



DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE
PORTATIF,

Dans lequel on expoſe les découvertes les plus intéreſſantes de Newton & les notions géométriques néceſſaires à ceux qui veulent ſe former une idée de la Phyſique moderne.

SECONDE ÉDITION.

Avec Figures.

Par le Père AIMÉ-HENRI PAULIAN, Prêtre de la Compagnie de JESUS, Profeſſeur de Phyſique au Collége d'Avignon.



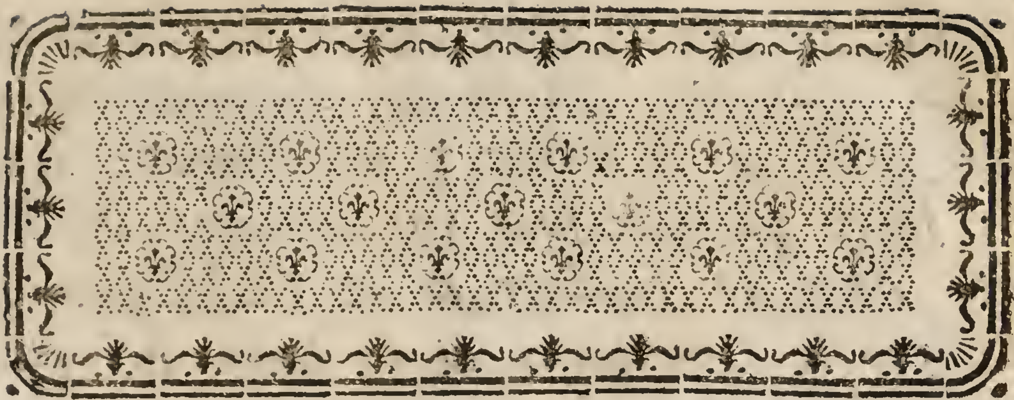
A AVIGNON,

Chez la Veuve GIRARD, Impr. Libraire, à la Place S. Didier.

M. DCC. LX.

Avec Privilège & Permiſſion des Supérieurs.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



A TRÈS-NOBLE

TRES-ILLUSTRE SEIGNEUR MESSIRE

THOMAS TEYSSIER,

DOCTEUR AUX DROITS AGGRÉGÉ, Primicier de l'Université d'Avignon, Recteur, Juge, & Conservateur des Priviléges de la même Université.

MONSIEUR,

Dépositaires de mes sentimens, mes élèves vous ont déja présenté l'hommage de leurs premiers essais. La manière gracieuse dont vous les reçutes, la protection que vous leur accordates, & le

plaisir que parut vous causer le détail ingénu qu'ils vous firent des découvertes intéressantes de Newton, me donnent droit de faire paroître sous vos auspices un Livre dont le systême de ce Philosophe est comme le fondement & la base. Né pour défendre la vérité, vous l'avez soutenue avec force & désintéressement dans le Barreau, avec courage & fermeté dans la Magistrature, avec prudence & discernement dans une célébre Université dont vous occuperez plus d'une fois la première place; n'ai-je pas lieu de croire, MONSIEUR, *que vous vous déclarerez pour un systême fondé sur la plus sûre Géométrie, étayé du calcul le plus profond, & confirmé par les expériences les mieux constatées. Comme Philosophe, je le sçais, je suis dispensé de peindre avec les couleurs de l'art ces rares qualités qui font votre caractere, & qu'on ne trouve presque jamais réünies dans une même personne, je veux dire, un génie pénétrant, un esprit droit, un jugement solide, un goût sûr, une éloquence mâle, un cœur bien-fait, une piété éclairée & un amour sincère de la religion. Mais il est des devoirs plus intéressans dont ma profession ne me dispense pas.*

Celui de la reconnoiſſance tient ſans doute le premier rang. Que je ſerai heureux, MONSIEUR, *ſi Votre Illuſtre Compagnie regarde l'hommage que je rends à ſon chef comme une marque publique de celle que je conſerverai toute ma vie !*

Je ſuis avec reſpect,

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéiſſant Serviteur,

AIMÉ-HENRI PAULIAN de la Compagnie de JESUS.



PRÉFACE

CONTENANT L'ABREGE'
Du Systême Physique que l'on a suivi dans cet Ouvrage.



EWTON jouit aujourd'hui de la réputation qu'il mérite ; la plûpart des Sçavans ont adopté ses principes, & *l'attraction* n'a pas été dans ce siécle moins funeste au Cartésianisme, que le fut autrefois *l'impulsion* à la Secte Péripatéticienne. Il n'en est pas moins vrai cependant, qu'une science qui devroit être à la portée de tout le monde, a été présentée jusqu'à présent avec un étalage scientifique capable de décourager le commun des hommes. Seroit-il donc impossible de faire comprendre la Physique de Newton aux personnes même qui n'auroient aucune teinture d'Algébre ? Je ne suis pas le seul à assurer le contraire ; & le plus sûr moyen que l'on puisse mettre en usage ; ce sera sans doute de n'employer jamais aucun terme sçavant ou peu connu, sans

en donner en même-tems l'explication la plus ſenſible. C'eſt-là ce que l'on ſe propoſe dans cet Ouvrage où l'on prétend diſtinguer Newton phyſicien de Newton Algébriſte. Ce Dictionnaire n'aura rien de commun avec pluſieurs Commentaires où l'on s'eſt flatté d'avoir mis Newton dans le plus grand jour. En effet, pour lire ces Commentaires avec fruit, il faut être grand Géométre & grand Algébriſte; & lorſque bien des Phyſiciens les ont lû, il leur reſte dans l'eſprit une infinité de doutes & de difficultés qui leur font regarder le ſyſtême du Philoſophe Anglois au moins comme problématique. C'eſt-là l'écueil que nous croyons avoir évité dans cet Ouvrage; pourroit-il n'être pas agréable & utile au Public? D'ailleurs la commodité qu'aura le Lecteur de trouver à l'inſtant l'explication d'une infinité de termes obſcurs & de queſtions épineuſes que l'on rencontre à chaque pas dans l'etude de la Phyſique Newtonienne, ne fera-t-elle pas regarder ce Dictionnaire comme auſſi néceſſaire aux jeunes Philoſophes, que le ſont aux Ecoliers des claſſes inférieures les Dictionnaires ordinaires. Cette commodité cependant paroît néceſſairement accompagnée d'un grand inconvénient. Des matières qui doivent avoir une liaiſon étroite les unes

avec les autres, miſes par ordre alphabétique, paroiſſent d'abord comme décousues. C'eſt pour en faire un eſpèce de *tout*, que nous avons donné dans l'article qui commence par le mot *Phyſique*, la méthode d'apprendre cette ſcience avec le ſecours de ce ſeul Livre. C'eſt pour la même raiſon que nous allons préſenter au Lecteur, comme ſous un même point de vue, le ſyſtême phyſique que nous avons embraſſé; c'eſt plutôt celui de Newton que celui des Newtoniens: le voici en peu de mots.

PREMIERE PROPOSITION.

L'ETRE ſuprême qui ſeul a pû tirer cet Univers du néant, l'a ſoumis à des régles que l'on doit appeller *loix générales de la nature*.

Corollaire premier. Les loix générales de la nature ne peuvent avoir que Dieu pour cauſe phyſique & immédiate.

Corollaire ſecond. Lorſqu'en Phyſique on en vient à une loi générale de la nature, l'on ne peut pas, ſans ſe deshonorer, demander ſérieuſement quelle eſt la cauſe de cette loi.

Corollaire troiſième. Si l'attraction Newtonienne eſt une loi générale de la natu-

re, Newton n'a pas dû en aſſigner la cauſe.

SECONDE PROPOSITION.

Les principales loix générales de la Nature qu'un Phyſicien doit toujours avoir préſentes à l'eſprit ſont les ſuivantes.

1°. Tout corps en repos perſévere dans ſon état de repos, juſqu'à ce que quelque cauſe extérieure le mette en mouvement.

2°. Tout corps en mouvement continue à ſe mouvoir, juſqu'à ce que quelque cauſe extérieure l'oblige à paſſer de l'état de mouvement à celui de repos.

3°. Tout corps en mouvement tend à parcourir une ligne droite.

4°. Le changement de mouvement eſt toujours proportionnel à la force motrice qui l'a occaſionné, & il ſe fait toujours ſuivant la ligne droite.

5°. La réaction eſt toujours égale & contraire à l'action. Ces cinq loix que nous avons, à l'exemple de Newton, réduit à trois dans le corps de cet Ouvrage, ſont expliquées & démontrées dans l'article du *mouvement*.

6°. Si deux corps durs qui ſe meuvent du même ſens viennent à ſe heurter, ils continueront après le choc de ſe mouvoir enſemble, & dans leur première direction

avec la ſomme des forces qu'ils avoient avant le choc.

7°. Si deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec l'excès, ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc. Ces deux loix avec tous les corollaires que l'on en tire, ſont expliquées & démontrées dans l'article de la *dureté.*

8°. Dans le choc des corps élaſtiques le mouvement direct ſe communique, comme ſi les corps étoient durs.

9°. Lorſqu'après le choc deux corps élaſtiques reprennent leur première figure, le corps choquant acquiert autant de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué; & celui-ci acquiert autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant. L'on trouvera dans l'article de *l'Elaſticité* l'explication & la démonſtration de ces deux loix & de leurs principaux Corollaires.

10°. Tout corps pouſſé en même-tems horizontalement & perpendiculairement doit décrire une ligne diagonale, comme il eſt démontré dans l'article du *mouvement en ligne diagonale.*

11°. Tout corps qui décrit une ligne

courbe, eſt en même-tems animé de deux mouvemens, l'un horizontal & l'autre centripéte, c'eſt-à-dire, dirigé vers un point fixe auquel on donne le nom de *centre*. Voyez-en la démonſtration dans les articles du *mouvement en ligne courbe*, *en ligne circulaire* & *en ligne elliptique*.

12°. Tous les corps de l'Univers s'attirent mutuellement, c'eſt-à-dire, tendent à ſe réunir les uns avec les autres.

13°. L'attraction ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes, c'eſt-à-dire, ſi le corps A a quatre fois plus de matière que le corps B, le corps A attirera quatre fois plus le corps B, qu'il n'en ſera attiré.

14°. l'attraction ſuit toujours la raiſon inverſe des quarrés des diſtances, c'eſt-à-dire, le corps A éloigné d'une lieüe du corps B plus gros que lui, en ſera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieües. Conſultez l'article de l'*Attraction*, & vous verrez pourquoi Newton regarde ces trois dernières loix comme des loix générales de la Nature.

Corollaire premier. Si deux corps de différente maſſe étoient abandonnés à leur attraction mutuelle, le chemin qu'ils feroient pour aller ſe joindre feroit en raiſon inverſe de leur maſſe, c'eſt-à-dire, le chemin que

feroit le plus petit des deux l'emporteroit autant ſur le chemin que feroit le plus gros, que la maſſe de celui-ci l'emporte ſur la maſſe de celui-là.

Corollaire ſecond. L'attraction que la terre exerce ſur les différens corps que nous voyons placés ſur ſa ſurface, doit empêcher, & empêche effectivement que nous ne nous appercevions de l'attraction mutuelle de ces corps.

Corollaire troiſième. Il y a dans la Phyſique de Nevvton des mouvemens qui ſe font par *attraction*. & d'autres par *impulſion*, comme on a dû s'en convaincre en liſant les loix générales dont nous venons de faire l'énumération.

TROISIE'ME PROPOSITION.

L'on doit admettre dans les eſpaces céleſtes un vuide, non pas parfait & abſolu, mais imparfait & rélatif; c'eſt-à-dire, les corps céleſtes ſe meuvent dans un fluide ſi rare, ſi délié & parſemé de tant de vuides, qu'il eſt incapable d'oppoſer jamais à leurs mouvemens aucun dérangement ſenſible. Voyez l'explication & la preuve de cette vérité dans les articles qui ont pour titre, *vuide*, *matière ſubtile Newtonienne*, *milieu*, *tourbillons ſimples & compoſés*, *cométes*.

Corollaire premier. Aſſurer que le vuide abſolu eſt métaphyſiquement impoſſible, c'eſt-là une eſpéce d'impiété.

Corollaire ſecond. Soutenir le *plein parfait* dans les eſpaces céleſtes, c'eſt-là une fauſſeté.

QUATRIE'ME PROPOSITION.

Le ſoleil qui ſe trouve ſenſiblement au centre du monde, & réellemenr à un des foyers des ellipſes que parcourent les planétes & les cométes autour de cet aſtre, envoye de ſon ſein une matière hétérogéne qui nous élaire & qui produit les différentes couleurs dont la variété fait un des plus beaux ſpectacles de l'Univers, comme nous l'avons expliqué & prouvé dans les articles de la *lumière* & des *couleurs*.

Corollaire premier. C'eſt par *émiſſion*, & non par *percuſſion* que nous avons la lumière.

Corollaire ſecond. On ne comprend pas comment des Phyſiciens ont pû aſſurer que nous avions autant de lumière pendant la nuit que pendant le jour.

Corollaire troiſième. La lumière n'eſt pas un corps ſimple & homogéne, c'eſt-à-dire, compoſé de parties ſemblables entr'elles, mais un corps mixte & hétérogéne, c'eſt-à-

dire, composé de parties spécifiquement différentes les unes des autres.

Corollaire quatrième. Les parties hétérogénes qui composent le fluide lumineux, sont les rayons *rouge*, *orangé*, *Jaune*, *verd*, *bleu*, *indigo & violet*, comme il est démontré par les expériences du prisme rapportées dans l'article des *couleurs*.

Corollaire cinquième. Les rayons de lumière n'ont pas tous le même degré de réfrangibilité & de réflexibilité. C'est le rayon rouge qui est le moins, & le rayon violet qui est le plus réfrangible & le plus réflexible de tout les rayons; les autres cinq sont plus ou moins réfrangibles & réflexibles, suivant qu'ils sont plus ou moins près du rayon violet.

Corollaire sixième. Les corps ne nous présentent telle ou telle couleur, que parce qu'ils réfléchissent à nos yeux tel ou tel rayon de lumière.

Corollaire septième. Un corps a une couleur primitive, lorsqu'il ne réfléchit à nos yeux qu'un seul rayon de lumière.

Corollaire huitième. Un corps a une couleur subalterne ou secondaire, lorsqu'il réfléchit à nos yeux plusieurs rayons de lumière.

Corollaire neuvième. Un corps est blanc,

lorſqu'il réfléchit les ſept rayons de lumière, ſans les décompoſer

Corollaire dixième. Un corps eſt noir ; lorſqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumière.

Corollaire onzième. Les couleurs ne ſont point dans les corps colorés, comme l'a prétendu l'Ecole Péripatécienne.

Corollaire douzième. Le même rayon de lumière différemment modifié, c'eſt-à-dire, différemment réfléchi, n'a jamais donné & ne donnera jamais des couleurs ſpécifiquement différentes, quoiqu'en diſent les Cartéſiens.

CINQUIEME PROPOSITION.

LES planétes principales parcourent des ellipſes autour du ſoleil en vertu des loix établies par le Créareur au commencement du monde, comme nous l'avons expliqué dans les articles de *Copernic* & du *mouvement en ligne elliptique.*

Corollaire premier. Les planétes ſubalternes, c'eſt-à-dire, la lune & les ſatellites de Saturne & de Jupiter parcourent en vertu des mêmes loix des ellipſes autour de leurs planétes principales.

Corollaire ſecond. Les planétes principales & ſubalternes ne ſont pas emportées par des

tourbillons de matière ſubtile, comme l'a imaginé Deſcartes.

Corollaire troiſième. Les tourbillons *compoſés* des Cartéſiens modernes ne ſont pas plus propres à emporter les planétes principales & ſubalternes, que l'étoient les tourbillons *ſimples* de Deſcartes, comme nous l'avons prouvé dans l'article des *tourbillons*.

SIXIE'ME PROPOSITION.

Les cométes ſont des corps opaques qui parcourent autour du ſoleil des ellipſes fort excentriques par les mêmes loix que les planétes ordinaires parcourent leurs orbites ſenſenſiblement circulaires, comme nous l'avons prouvé dans l'article des *cométes*.

Corollaire premier. Les mêmes cométes doivent reparoître après un certain nombre d'années.

Corollaire ſecond. Les cométes ne doivent être viſibles, que lorſqu'elles ſont près de leur périhélie.

Corollaire troiſième. Les cométes ont près de leur périhélie incomparablement plus de vîteſſe, que près de leur aphélie.

Corollaire quatrième. Les cométes ne ſont pas des vapeurs & des exhalaiſons élevées juſqu'à la région ſupérieure de l'athmoſphére

terreſtre & enflammées par l'action des vents contraires, comme l'a penſé le Prince des Phyloſophes.

Corollaire cinquième. Les cométes ne ſont pas des préſages de quelque grand malheur, comme l'a débité l'Ecole Péripatéticienne.

Corollaire ſixième. Les cométes n'ont jamais été des ſoleils qui métamorphoſés en planétes ſoient devenus incapables de conſerver leur tourbillon, & qui ſoient obligés d'aller de tourbillon en tourbillon rendre viſite aux différents aſtres qui les occupent, ainſi que l'a imaginé Deſcartes.

Corollaire ſeptième. Le mouvement des cométes, n'a pas encore été expliqué d'une manière phyſique par les Cartéſiens modernes, quelque changement qu'ils ayent fait à leurs tourbillons.

Corollaire huitième. Les cométes ſeront toujours une preuve démonſtrative de la bonté du ſyſtême de Newton.

SEPTIEME PROPOSITION.

LES étoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la terre d'une diſtance preſqu'infinie, comme nous l'avons démontré dans l'article qui commence par le mot *étoile.*

Corollaire premier. Le mouvement diurne

ne des étoiles d'orient en occident autour des poles du monde, n'eſt pas un mouvement réel.

Corollaire ſecond. Le mouvement périodique des étoiles d'occident en orient autour des poles de l'écliptique, n'eſt qu'un mouvement apparent.

Corollaire troiſième. L'aberration des étoiles fixes, ne vient d'aucun mouvement réel dans ces aſtres.

Corollaire quatrième. L'unique mouvement que l'on puiſſe donner aux étoiles fixes, eſt un mouvement de rotation ſur leur axe.

Corollaire cinquième. Les étoiles doivent manifeſter leur lumière par les étincellements les plus vifs & les plus ſenſibles.

Corollaire ſixième. Les étoiles ne peuvent avoir aucune parallaxe.

Corollaire ſeptième. L'on ne pourra jamais déterminer la diſtance qu'il y a des étoiles à la terre.

Corollaire huitième. L'on ne pourra jamais ſavoir s'il y a des planétes qui tournent autour de certaines étoiles, comme il y en a qui tournent autour de notre ſoleil.

HUITIEME PROPOSITION.

La matiére ſubtile Newtonienne dont nous avons parlé dans l'article qui commence par les mots, *matière ſubtile*, ne ſe trouve pas ſeulement dans les eſpaces céleſtes ; elle eſt

encore répandue aux environs de la terre où elle peut servir à rendre raison de plusieurs phénoménes intéressants, tels que sont la dureté, l'élasticité, &c.

Corollaire. Puisque Newton a démontré que l'attraction agissoit en raison inverse des quarrés des distances, on ne conçoit pas comment les Newtoniens la font agir en raison inverse des cubes des distances, pour expliquer la dureté des corps & quelques autres phénoménes terrestres. Les Cartésiens auront toujours droit de leur objecter que les loix de la nature sont constantes & uniformes, & qu'il n'est permis à personne de les changer à sa fantaisie.

NEUVIEME PROPOSITION.

L'on doit avoir recours à une matière plus déliée que l'air que nous respirons pour rendre raison des phénoménes de l'aiman & de l'électricité, comme nous l'avons fait voir dans les articles où ces deux questions sont discutées fort au long.

Corollaire premier L'attraction de Newton ne doit servir en Physique que pour rendre raison du mouvement centripéte des corps.

Corollaire second. Newton n'a pas fait profession de chasser de sa Physique tout ce qu'on nomme cause méchanique.

Corollaire troisième Newton n'a jamais eu recours aux qualités occultes des Péripatéti-

ciens pour expliquer les phénoménes de la nature. Ce n'eſt que par ignorance ou par mauvaiſe foi qu'on peut lui faire un pareil reproche.

Tel eſt en peu de mots le ſyſtême phyſique que nous avons ſuivi dans tout le cours de cet Ouvrage. Pour le mettre dans tout ſon jour & pour traiter d'une manière intéreſſante une infinité de queſtions qui en dépendent, nous avons puiſé dans des ſources excellentes. Les principales ſont les principes & l'optique de *Newton*; les principes de *Deſcartes*; les commentaires ſur Newton des Peres le *Seur & Jacquier*, *Minimes*; les inſtitutions Newtoniennes de M. l'Abbé *Sigorgne*; les Mémoires de l'Académie des Sciences; les Analyſes de pluſieurs queſtions de Phyſique que l'on trouve dans les Journaux de Trévoux, des Savans, & dans pluſieurs autres Ouvrages périodiques; la Phyſique du P. *Fabri Jéſuite*; celle de M. *Deſaguliers*; les digreſſions Phyſiques que le P. *De Chales Jéſuite* a inſérées dans ſon monde Mathématique; les leçons phyſiques de *Privat de Molieres*; les Ouvrages de M. de *Mairan*, & ſur-tout ſes Traités de l'aurore boréale, de la glace, de l'eſtimation & la meſure des forces motrices des corps; les leçons Phyſiques & l'Electricité de M. l'Abbé *Nollet*; les Elémens de M. l'Abbé de la *Caille*; le Spectacle de la Nature & l'Hiſtoire du Ciel

de M. *Pluche* ; les Entretiens physiques du P. *Regnault Jésuite* & son ouvrage sur l'Origine ancienne de la Physique moderne ; le Calendrier *De Rivard* ; enfin plusieurs questions de Physique couronnées dans différentes Académies de l'Europe. Heureux si le Lecteur reconnoît ces grands Hommes dans les abrégés que nous avons été quelquefois obligé de faire de leurs immortels Ouvrages.

Jugement de l'Auteur de l'Année Littéraire sur la première Edition de ce Dictionnaire.

Voici comment parle l'Auteur de l'Année Littéraire *page* 93. dans sa Lettre dattée du 12. May 1759.

» Ce n'est point ici, Monsieur, une
» de ces compilations informes, un de ces
» bizarres composés de Pièces rapportées
» sans ordre, sans choix & sans gout, un
» de ces Dictionnaires enfin qui germent
» tous les jours dans les marais de la litté-
» rature ; c'est un Cours de Physique sous
» la forme de Dictionnaire, un Systême de
» matières bien lié & assorti à la Physique
» regnante de *Newton*. Le but de l'Auteur a
» été de faire comprendre cette Physique aux
» personnes même qui n'ont aucune teinture
» de Géométrie & d'Algébre. Pour cela il
» n'employe jamais aucun terme sçavant ou
» peu connu, qu'il n'en donne en même tems

» l'explication la plus ſenſible. Ce Dictionnaire n'a rien de commun avec pluſieurs Commentaires où l'on s'eſt flatté d'avoir mis *Newton* dans le plus grand jour. En effet pour lire ces Commentaires avec fruit, il faut être grand Géométre & grand Algébriſte ; & lorſque bien des Phyſiciens les ont lus, il leur reſte dans l'eſprit une infinité de doutes & de difficultés qui leur font regarder le ſyſtême du Philoſophe Anglois, au moins comme problématique. D'ailleurs la commodité qu'aura le Lecteur de trouver à l'inſtant l'explication d'une multitude de termes obſcurs & de queſtions épineuſes que l'on rencontre à chaque pas dans l'étude de la Phyſique Newtonienne, doit faire regarder ce Dictionnaire comme auſſi néceſſaire aux jeunes Philoſophes, que le ſont aux Ecoliers des Claſſes inférieures les Dictionnaires qu'on leur met entre les mains. Cependant cette commodité paroit accompagnée de l'inconvénient qu'on reproche avec raiſon à tous les Ouvrages de cette eſpèce qui traitent des Sciences. Des matières qui doivent avoir entre elles une liaiſon étroite, miſes par ordre alphabétique, ne peuvent être que découſues. L'Auteur a ſenti ce défaut, & y a remédié d'une façon nouvelle & aſſez ingénieuſe. Pour faire une eſpèce de *tout* de parties ſi

» éloignées les unes des autres, il a donné
» dans le mot *Physique* la méthode d'appren-
» dre cette ſcience avec le ſecours de ce ſeul
» Livre ; & dans ſa *Préface* il préſente au
» Lecteur ſous un même point de vue le ſyſ-
» tême Phyſique qu'il a embraſſé ; c'eſt plu-
» tôt celui de *Newton*, que celui des *Newto-*
» *niens*. Il faut lire cet Abrégé fait avec beau-
» coup de clarté, & qui, pour être entendu,
» ne demande qu'une conception ordinaire.

» L'Auteur a puiſé dans les meilleures ſour-
» ces, telles que les Principes & l'Optique de
» *Newton*, les Principes de *Deſcartes*, les
» Commentaires ſur *Nevvton* des Pères *Le*
» *Seur* & *Jacquier* Minimes, les Inſtitutions
» Nevvtoniennes de Mr. l'Abbé *Sigorgne*,
» les Mémoires de l'Académie des Sciences,
» les Analyſes de pluſieurs queſtions de Phy-
» ſique que l'on trouve dans les Journaux, la
» Phyſique du P. *Fabri* Jéſuite, celle de Mr.
» *Deſaguliers*, les Digreſſions Phyſiques que
» le P. *De Chales* Jéſuite a inſérées dans ſon
» Monde Mathématique, les Leçons Phyſi-
» ques de *Privat* de *Moliere*, les Ouvrages de
» Mr. de *Mairan* & ſur tout ſes Traités de
» l'Aurore Boréale & de la Glace, les Le-
» çons Phyſiques & l'Electricité de M. l'Abbé
» *Nollet*, les Elémens de Mr. l'Abbé *de la*
» *Caille*, le Spectacle de la Nature & l'Hiſ-
» toire du Ciel de Mr. *Pluche*, les Entretiens

» Physiques du P. *Regnault* Jésuite, & son
» Ouvrage sur l'origine ancienne de la Physi-
» que Moderne, &c. C'est d'après tous ces
» Auteurs qu'a été composé avec intelligence
» le Dictionnaire dont nous parlons. J'en ai
» lû plusieurs articles qui m'ont paru très-inté-
» ressants & travaillés avec soin. Ma curiosité
» s'est d'abord portée sur celui des Cométes,
» par rapport à celle qu'on observe actuelle-
» ment; tout ce que l'Auteur dit à ce sujet est
» satisfaisant. Je suis, &c. »

Jugement des Journalistes de Trévoux sur la première Edition de ce Dictionnaire.

Les Journalistes de Trévoux dans le Journal de Juillet de cette année 1759. *page* 1855. ne traitent pas d'une manière moins favorable le Dictionnaire de Physique Portatif. Ces Auteurs, après avoir déclaré qu'ils ne prennent aucun parti entre Descartes & Newton, parlent de la sorte.

» Le Dictionnaire que nous annonçons est excel-
» lent pour tout le monde. D'abord il procéde par
» une Préface où tous les principes Newtoniens
» sont fort bien expliqués en neuf articles qu'on
» appelle des *Vérités*. Ensuite les détails du Livre
» sont, comme il convient à un Livre élémentaire,
» bien présentés, bien dégagés de toute discussion
» trop sçavante, bien fondés sur ce qu'on a dit de
» mieux en faveur de la Physique Moderne. Pour
» profiter de cette Nomenclature, il faut commen-
» cer par lire l'article *Physique*: on trouve, sous ce
» mot, l'ordre des connoissances qu'il faut acquerir,

» avec la ſucceſſion des idées qu'il eſt bon de re-
» cueillir du Dictionnaire même.

» On fera une attention particulière aux articles » *Comète*, *Copernic*, *Couleurs*, *Dureté*, *Electricité*, » *Etoile*, *Flux & Reflux de la Mer*, *Kalendrier*, » *Logarithme*, *Lumière*, *Matière*, *Mouvement*, » *Son*, *Tourbillon*, *Tremblement de Terre*, &c. & » en général tout le Livre mérite d'être entre les » mains de tous les Elèves de Phyſique.

» Comme il y aura ſans contredit d'autres édi- » tions de cet Ouvrage, on y ajoutera quantité » d'articles, ſur-tout celui de *Répulſion*, dont quel- » ques Newtoniens font tant d'uſage : on prévien- » dra quelques difficultés ſur le *Flux & Reflux de* » *la Mer*; cette queſtion entre autres, pourquoi les » Eaux doivent ou peuvent être attirées par la Lune, » tandis que la Terre les attire ou les retient bien » plus fortement, puiſqu'elle a une maſſe & une » proximité très-ſupérieure à celle de la Lune, &c.

» L'Auteur du Dictionnaire n'eſt pas tellement » livré aux Newtoniens, qu'il ne s'écarte de leurs » idées dans des Points conſidérables ; tel qu'eſt » celui, par exemple, de la dureté. Les Newto- » niens expliquent cette qualité des Corps par une » *Attraction qu'ils ſont agir en raiſon inverſe des* » *cubes des diſtances* : ſyſtême qui détruit la régle » de l'attraction en raiſon inverſe des quarrés des » diſtances. En toute affaire, il faut être conſéquent, » & ne pas admettre dans un point ce qu'on rejette, » ou qu'on trouve inſuffiſant dans un autre. L'Au- » teur raiſonne fort pertinemment ſur ce cas parti- » culier, & en général on peut s'aſſurer qu'il a fort » bien analyſé ſes idées ; que ſon Livre eſt métho- » que, inſtructif, ſuffiſamment orné de figures & » du ſtyle le plus analogue au ſujet. »

DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE.

ABDOMEN. L'on divise le corps humain en trois grandes cavités, la supérieure ou la tête, la moyenne ou la poitrine, & l'inférieure ou l'*Abdomen*. Cette troisième cavité séparée de la seconde par le diaphragme, est tapissée d'une membrane que les Anatomistes appellent *Péritoine*. Les principales parties qu'elle contient, & qu'il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer, sont l'estomac, le foye, la rate, le pancreas, les intestins & le mésentère; nous en ferons la description & nous en indiquerons l'usage dans leurs articles rélatifs.

ABERRATION *des étoiles fixes*. Les étoiles fixes nous paroissent avoir trois mouvemens, l'un d'orient en occident autour des poles du monde, l'autre d'occident en orient autour des poles de l'écliptique, & le troisième autour du point réel où chaque étoile se trouve placée. Le premier se fait dans l'espace de 24 heures dans des cercles paralléles à l'équateur; le second dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt années dans des cercles paralléles à l'écliptique, & le troisième dans l'espace d'une année dans de très-petites ellipses; ce sont ces ellipses que les Astronomes appellent *ellipses d'aberration*. Ce n'est pas dans cet article qu'il convient d'indiquer les causes optiques de ces trois mouvemens; nous renvoyons les deux premiers à l'article de *Copernic*, & le troisième à celui des *étoiles*.

ACIDE. Les Chymistes définissent les *Acides* des corps, roides, longs, pointus, tranchans, & tout-à-fait propres à s'insinuer dans des espèces de guaines ou de corps poreux & spongieux qu'ils nomment *Alkalis*. Pour donner une idée sensible des uns & des autres, ils ont coutume de comparer un acide fermé dans son alkali à une épée que l'on a fait entrer dans son foureau. A cette occasion ils remarquent très-sagement que tels corps sont acides par rapport aux uns, & alkalis par rapport aux autres. C'est dans l'article des *fermentations* que l'on trouvera dequel secours sont dans la nature les acides & les alkalis, & quelle est la cause physique qui pousse les uns dans les autres.

ACIER. L'acier n'est qu'un fer très-dur & très-pur, qui

contient beaucoup plus de soufre & de sel que le fer ordinaire. Personne n'a mieux parlé que Mr. de Réaumur, de la manière de changer le fer en acier. Voici en abrégé l'excellente méthode que donne ce grand Physicien. Il veut 1°. que l'on fasse un mélange de süie, de charbons pilés, de cendre & de sel marin pilé. La proportion qu'il donne, c'est de mettre deux parties de süie, une partie de charbons pilés, une partie de cendres, & trois quarts de partie de sel marin pilé.

2°. Que l'on prépare un fourneau de fer dont la figure soit un quarré long, & que l'on y jette le mélange que l'on a fait.

3°. Que l'on enterre dans ce mélange les barres de fer que l'on veut changer en acier, de telle sorte que ces barres ne se touchent pas les unes les autres, & ne touchent pas les parois intérieures du fourneau.

4°. Que ce fourneau ait un couvercle qui se ferme hermétiquement, & qui par conséquent ferme toute entrée à l'air extérieur.

5°. Que l'on enterre ce fourneau dans un feu des plus terribles; ce feu doit durer avec la même activité, jusqu'à ce que le fer ait été changé en acier. Combien de temps faut-il pour opérer ce changement? Voilà ce que l'on ne sçauroit déterminer avec précision; le coup d'œil d'un habile ouvrier est préférable à toutes les régles. L'on peut cependant assûrer en général qu'un grain fin & délié est la marque d'un acier excellent.

6°. Que, pour rendre l'acier plus dur, on en trempe les barres encore rouges dans une eau très-froide; il n'est pas nécessaire de mêler cette eau avec quelques autres matières, comme l'ont prétendu quelques Auteurs.

ACRE. La saveur acre est la troisième des 7 saveurs principales. Elle a pour cause physique des molécules salines très-subtiles & très-aiguës.

AIGRE. C'est la cinquième des 7 saveurs principales. Une grande quantité de sels acides en est la cause physique.

AIGU. Un angle est aigu, lorsqu'il a moins de 90 degrés, comme vous le trouverez expliqué en cherchant le mot *angle*.

AIMAN. L'Aiman est un composé de pierre & de fer. Sa couleur tire pour l'ordinaire sur le noir. Ce fut par hazard, suivant quelques physiciens, que se fit la découverte de cette admirable pierre. Un berger nommé *Magnés* gardoit son troupeau sur le Mont Ida; il enfonça dans la terre son bâton armé d'une pointe de fer; il eut de la peine à l'en retirer. Curieux de découvrir la cause du nouvel obstacle qu'il rencontroit, il creusa autour du bâton & il en trouva la pointe attachée à un excellent aiman.

Ceux qui regardent cette histoire comme une fable, assurent avec beaucoup de vraisemblance que cette pierre tire son nom d'une Ville de la Lydie appellée *Magnétie*, située sous le Mont *Sypile* très-fécond en métaux & en aimans. Quoiqu'il en soit de l'origine de l'aiman, il est sûr que depuis un tems infini les plus célébres physiciens se sont empressés d'expliquer les phénoménes innombrables qu'il nous présente.

Avouons-le cependant, ils ne nous ont encore donné aucun systême que l'on puisse regarder comme conforme aux loix de la saine Physique; aussi ne proposons-nous qu'en tremblant & comme une pure conjecture l'hipothése que nous avons choisie pour expliquer d'une manière vraisemblable les expériences de l'aiman. La voici.

1°. Chaque aiman a deux poles, c'est-à-dire, deux points dans lesquels réside sa force. Un de ces points s'appelle *pole du Nord* ou *pole Boréal*, & l'autre *pole Austral* ou *Méridional* ou *pole du Sud*. Je sçais que les Anglois donnent communément le nom de *pole du Sud* à celui des deux qui se tourne vers le *Nord*, & qu'ils nomment *pole du Nord* celui des deux qui se tourne vers le *Sud*; mais cependant pour être plus clairs & pour me conformer à l'usage établi en France, je nommerai *pole du Nord* le côté de la pierre & l'extrémité de l'aiguille aimantée qui se tournent vers le *Nord*, & j'appellerai pole du *Sud* le côté de la pierre & l'extrémité de l'aiguille aimantée qui se tournent vers le *Midi*. Ainsi l'Aiman C *Fig.* 1. *Planche* 1. a son pole du *Nord* au point B & son pole du *Sud* au point A. L'on doit se ressouvenir de cette dénomination, lorsqu'on lira l'article des *aimans artificiels*.

2° l'Aiman C a des pores droits & paralléles à son axe AB. Il est probable que les pores qui vont du *Nord* au *Midi* n'ont pas précisément la même figure que ceux qui vont du *Midi* au *Nord*.

3° Nous donnons à l'Aiman C une athmosphére composée de corpuscules magnétiques. Nous ne regardons pas ceci comme une chose douteuse. nous çavons que le fer s'aimante sans toucher l'Aiman, pourvû qu'on le mette dans l'athmosphére de la pierre d'Aiman.

4°. Nous regardons les pores de l'Aiman comme remplis de corpuscules magnétiques.

5°. Nous regardons chaque corpuscule magnétique comme un petit Aiman, & nous lui donnons un axe, un pole boréal, un pole méridional, &c.

6°. Nous soupçonnons que les corpuscules magnétiques ont à-peu-près une figure ronde; ce soupçon est fondé sur la facilité qu'ils ont de se mouvoir sur leur axe. Nous soupçonnons encore que les corpuscules magnétiques qui viennent de la partie boréale de la terre ne sont pas tout-à-fait semblables à ceux qui viennent de la partie méridionale.

7°. Chaque corpuscule manétique a une direction constante. Libre, il tourne une des extrémités de son axe vers le pole boréal de la terre, & l'autre extrémité vers le pole méridional. Mais d'où peut venir à ces corpuscules une direction aussi constante? Voici quelles sont là-dessus nos conjectures.

De tout tems les Physiciens ont assuré que la Terre étoit un grand Aiman; nous pouvons donc assurer à notre tour qu'elle a des pores paralléles à son axe, & qu'elle nous fournit tous les corpuscules magnétiques qui se trouvent dans son athmosphére; nous pouvons encore assurer que l'émission de ces corpuscules causée pro-

bablement par la violente fermentation qui régne dans le sein de notre globe, ne peut se faire que par les poles de la terre, puisque l'ouverture par laquelle elle se fait, se trouve ou aux poles ou aux environs des poles; nous pouvons enfin assurer que les corpuscules magnétiques conservent un aspect & une direction vers les poles de la terre, puisque c'est delà qu'il sortent. Ce qui nous engage à adopter cette hypothése, c'est la facilité avec laquelle nous expliquons les expériences de l'aiman: nous allons rapporter les principales.

Première Expérience. Faites toucher à une pierre d'aiman une aiguille ou de fer ou d'acier; elle recevra par le contact la plûpart des propriétés de l'aiman.

Explication. Le fer & l'acier ont des pores à-peu-près semblables à ceux de l'aiman; aussi les appelle-t-on des aimans commencés. Faites-vous toucher une aiguille de fer ou d'acier à une pierre d'aiman? il sort de cette pierre des corpuscules magnétiques qui vont se loger dans les pores de l'aiguille, & qui lui communiquent les principales propriétés de l'aiman.

Remarquez I. Que si vous enterrez une pierre d'aiman dans la limaille de fer, & que vous l'en retiriez quelques momens après, vous appercevrez la limaille attachée à deux endroits préférablement à tous les autres; ce sont-là les deux poles de la pierre.

Remarquez II. Que l'extrêmité S de l'aiguille d'acier N S, *Fig.* 2. *Pl.* 1. qui touche le pole boréal B de la pierre CD, acquiert une vertu méridionale, c'est-à-dire, acquiert une vertu qui la fera tourner vers le pole de la terre opposé à celui que regardoit le pole de la pierre qui a servi à l'aimanter. En voici la raison physique: les corpuscules magnétiques qui sortent du pole boréal B de la pierre C D, entrent dans l'aiguille d'acier en conservant constamment leur direction; donc ils y entrent la face boréale la première; donc l'extrêmité N de l'aiguille N S qui ne touche pas la pierre C D, doit acquerir la vertu boréale; donc l'extrêmité S de l'aiguille N S qui touche le pole boréal B de la pierre C D, doit acquerir une vertu méridionale.

Il est aisé de prouver par un semblable raisonnement que, si l'extrêmité S de l'aiguille d'acier N S, touchoit le pole méridional A de la pierre C D, elle acquerroit une vertu boréale.

Remarquez III. Que l'aiguille d'acier H ne s'aimantera pas sensiblement, si vous vous contentez de lui faire toucher l'équateur E Q de la pierre C D. La raison en est évidente; les aiguilles ne s'aimantent, que parce qu'elles reçoivent des corpuscules magnétiques qui sortent par les pores de l'aiman auxquels on les présente. A l'équateur E Q de l'aiman C D, il n'y a presque point de pores; est-il étonnant que l'aiguille d'acier H touche cet équateur, sans s'aimanter sensiblement?

Seconde Expérience. Suspendez sur un pivot une aiguille aimantée, vous verrez une de ses extrêmités tournée vers le pole boréal de la terre, & l'autre extrêmité vers le pole méridional.

Explication. Tout le jeu de l'aiman & des corps aimantés, vient des corpuscules magnétiques qui sont renfermés dans leurs pores. Ces corpuscules magnétiques se tournent d'un côté vers le pole boréal de la terre, & de l'autre côté vers le pole méridional; n'est-il pas naturel qu'ils tournent leurs aimans avec eux, & qu'ils communiquent à leur axe une direction constante vers les deux poles de la terre?

De-là l'aiguille aimantée se trouve-t-elle sous l'équateur; vous la verrez parallèle à l'horizon; pourquoi? parce que l'axe des corpuscules magnétiques conserve la même direction que l'axe de la terre. Par la même raison l'aiguille aimantée doit être sous les poles perpendiculaire à l'horizon. Enfin dans les païs septentrionaux, l'extrêmité qui regarde le pole boréal, & dans les païs méridionaux, l'extrêmité qui regarde le pole méridional, doit s'incliner vers l'horizon; aussi tout cela arrive-t-il dans la pratique.

Remarquez. Cependant que l'aiguille aimantée ne se tourne pas exactement d'un côté vers le pole boréal, & de l'autre vers le pole méridional de la terre, mais qu'elle décline tantôt vers l'orient & tantôt vers l'occident. L'on n'en sera pas surpris, si l'on fait attention qu'il y a dans le sein de la terre des mines d'aiman & de fer dont les athmosphéres s'étendent fort au loin; de ces athmosphéres, il vient des corpuscules magnétiques vers l'aiguille aimantée; ces corpuscules viennent-ils des régions occidentales? l'aiguille décline vers l'ocident; elle déclinera au contraire vers l'orient, si ces corpuscules viennent de quelque mine située dans les païs orientaux.

Troisième Expérience. Présentez le pole boréal B de l'aiman D au pole méridional A de l'aiman C, *Fig.* 1. *Pl.* 1., ces deux aimans s'attireront.

Explication. Ces deux aimans ainsi placés sont chacun entourés d'une athmosphére homogéne; leurs athmosphéres se touchent, se confondent, prennent la figure ronde, & chassent les deux aimans à leur centre commun. La même chose arrive tous les jours à deux goutes d'eau qui ne sçauroient se toucher sans se confondre, & sans prende la figure ronde. Par une raison toute contraire ces deux aimans se fuïroient, si vous présentiez le pole boréal de l'un au pole boréal de l'autre; n'en soyons pas étonnés, dans cette seconde hypothése les athmosphéres de ces deux aimans deviennent hétérogénes, non pas quant à la matière qui les compose, mais quant à la direction des corpuscules magnétiques. Si leurs athmosphéres sont hétérogénes, elles ne sçauroient se mêler ensemble, lors même qu'elles se touchent; & l'on doit en être aussi peu surpris, qu'on l'est de voir l'eau & l'huile se toucher, sans se confondre.

Concluez de-là que l'attraction magnétique est bien différente de l'attraction Nevvtonienne. Celle-ci a pour cause une loi générale du Créateur, comme il est prouvé dans l'article de l'*attraction*; celle-là est l'effet d'un fluide magnétique sorti des poles de la terre, & répandu autour de la pierre d'Aiman, comme nous l'avons expliqué en exposant notre hypothése.

Quatrième Expérience. Divisez en deux segmens, ou, en deux parties un aiman P par son axe A B, *Fig* 3 *Pl.* 1; ces deux segmens se fuïront l'un l'autre.

Explication. En divisant l'aiman P par son axe A B, les poles A & B n'ont pas changé de place; donc après la division le pole boréal B du segment A B C doit regarder le pole boréal B du segment B D A; il en est de même de leurs poles méridionaux; donc suivant les principes que nous avons établi dans l'explication de la troisième expérience, les deux segmens A B C & B D A doivent se fuïr l'un l'autre après la division.

Il suit de-là que si vous divisiez l'aiman M. *Fig.* 4 *Pl.* 1. perpendiculairement à son axe A B, c'est-à dire, par son équateur C D, les deux segmens devroient s'attirer l'un l'autre; aussi le voyons nous arriver dans la pratique?

Cinquième Expérience. Présentez à un des poles A de l'aiman G *Fig* 5. *Pl.* 1. l'extrêmité d'une aiguille de fer ou d'acier; présentez ensuite l'autre extrêmité de la même aiguille à un des poles S de l'aiman N, de telle sorte que l'aiguille soit suspendue entre ces deux aimans; tirez enfin horizontalement l'aiman N, & vous verrez que, quoiqu'il soit beaucoup plus foible que l'aiman G, cependant l'aiguille abandonnera l'aiman G pour suivre l'aiman N.

Explication. Tout le monde sçait qu'un aiman armé a beaucoup plus de force qu'un aiman désarmé. Armé, il soutient quelquefois un poids cent quatre-vingt fois plus grand, que lorsqu'il étoit désarmé. Tel étoit un des aimans que l'on voyoit autrefois à Lion dans le cabinet de Mr. du Puget. Ne soyons pas surpris de la force prodigieuse des aimans armés; par le moyen de l'armure, les corpuscules magnétiques, non seulement ne s'évaporent pas, mais encore, au lieu d'être épars çà & là, ils vont tous se réunir dans les deux boutons que l'on nomme les deux poles. Cela supposé, il nous sera très-aisé d'expliquer l'expérience que nous venons de proposer; désignons seulement par des chiffres les deux extrêmités de l'aiguille d'acier suspendue entre les deux aimans G & N, & nommons 1 l'extrêmité de l'aiguille qui touche l'aiman G; nommons 2 l'extrêmité de l'aiguille que l'on applique à l'aiman N; nommons enfin C l'aiguille entière.

L'aiguille d'acier C devient comme l'armure de l'aiman G; donc la plûpart des corpuscules magnétiques sortis de l'aiman G vont se rassembler à l'extrêmité 2 & non pas à l'extrêmité 1 de l'aiguille C; donc l'extrêmité 2 doit beaucoup plus s'attacher au foible aiman N que l'extrêmité 1 ne s'attache au fort aiman G; donc l'on ne sçauroit tirer horizontalement l'aiman N, sans que l'aiguille C quitte l'aiman G, & suive l'aiman N.

Remarquez que l'on arme un aiman en appliquant à chacun de ses poles une plaque d'acier terminée par un bouton, & ces deux boutons sont les deux endroits où va se réunir toute la force des deux poles. Aussi est ce sur un des deux boutons que l'on doit frotter ce que l'on veut aimanter. Nous avons déja apporté quelques-unes des causes physiques qui occasionnent

l'augmentation de force dans un aiman armé ; en voici encore deux que l'on ne sera pas fâché de sçavoir.

1°. L'acier étant plus poli que la pierre d'aiman, il reste moins d'air entre l'acier & les corps qui s'attachent immédiatement à lui, qu'il n'en resteroit entre la pierre & ces corps.

2°. L'acier a des pores moins larges que l'aiman ; les corpuscules magnétiques qui sortent de l'aiman pour entrer dans l'armure d'acier, passent d'un endroit plus large dans un endroit plus étroit ; ils accélérent donc leur mouvement & par conséquent leur force est augmentée.

Sixième Expérience. Ayez un fort aiman ; choisissez deux aiguilles d'acier ; faites toucher à l'une un des boutons de l'armure, & contentez-vous de mettre l'autre dans l'athmosphére de l'aiman, éloignée de deux à trois lignes du même bouton. Ces deux aiguilles s'aimanteront, & Mr. le Monnier assure qu'elles prendront des aspects différens, c'est-à-dire, si l'extrêmité supérieure de l'aiguille qui touche l'armure reçoit la vertu boréale, l'extrêmité supérieure de l'aiguille qui ne touche pas l'armure, recevra la vertu méridionale.

Explication. L'aiguille d'acier qui touche l'armure, s'aimante par le moyen des corpuscules magnétiques qui sortent de l'aiman, & l'aiguille qui ne touche pas l'armure s'aimante par le moyen des corpuscules magnétiques qui venoient dans l'aiman ; car nous sommes persuadés que les corpuscules magnétiques qui se trouvent répandus dans l'athmosphére terrestre, réparent abondamment les pertes que peut faire l'aiman. Cela supposé, voici comment on peut raisonner : il est probable que les corpuscules qui sortent de l'aiman, entrent dans les corps qu'ils aimantent tout différemment de ceux qui venoient dans l'aiman, & qui ont trouvé sur leur chemin des corps à aimanter ; donc l'expérience dont parle Mr. le Monnier, n'est pas inexplicable, ainsi que l'ont prétendu bien des Sçavans.

Remarquez que le côté de la pierre d'aiman qui regardoit le pole boréal de la terre, lorsque la pierre étoit encore dans la mine, regarde le pole méridional, lorsqu'elle est hors de la mine ; de même le côté de la pierre d'aiman qui dans la mine regardoit le pole méridional de la terre, regarde hors de la mine le pole boréal. Ce fait très conforme aux principes que nous avons établis, est assuré par la plupart de ceux qui ont travaillé sur l'aiman. Voici comment nous l'expliquons dans notre hypothése. Le côté qui dans la mine regardoit le pole boréal de la terre, est réellement le pole boréal de la pierre d'aiman, & le côté qui dans la mine regardoit le pole méridional de la terre, est réellement le pole méridional de la pierre d'aiman. La terre est un grand aiman ; donc suivant les régles que nous avons données dans la troisième expérience, le pole boréal d'un aiman particulier doit fuïr le pole boréal de la terre ; donc le côté de la pierre d'aiman qui dans la mine regardoit le pole boréal de la terre, doit hors de la mine fuïr ce même pole. Tout cela ne doit rien changer cependant

à la dénomination dont nous avons parlé au commencement de cet article *num.* 1.

Aiman Artificiel. A l'aiman naturel succéde comme naturellement l'aiman artificiel. On donne ce nom à de petits barreaux d'acier à qui Messieurs Knight, Michell & Canton en Angleterre, & Messieurs Duhamel, Anthéaume & le Maire en France ont sçu communiquer assez de vertu magnétique pour les rendre supérieurs en force aux meilleurs aimans naturels. La méthode suivante renfermera ce qu'il y a de plus intéressant sur cet article.

Préparez une douzaine de lames d'acier d'Allemagne ou d'acier commun, pésant environ *une once* & 3 *quarts* chacune, longues de 6 *pouces* & larges d'un *demi pouce* sur un peu plus de 2 *lignes* d'épaisseur; trempez-les dans un tems où le feu n'est ni trop vif ni trop lent; marquez ces lames en donnant à l'une de leurs extrêmités un coup de ciseau, lorsqu'elles sont encore chaudes; après les avoir trempées, éclaircissez-en les extrêmités sur un marbre ou sur une pierre à aiguiser les rasoirs. Les lames d'acier étant ainsi préparées, il faut travailler à placer le pole du Nord à l'extrêmité marquée & le pole du *Sud* à celle qui ne l'est pas. Pour le faire, rangez une demi-douzaine de ces lames de manière qu'elles forment une ligne *Nord* & *Sud*, & que le bout de la première qui n'est pas marqué touche le bout marqué de la suivante, &c. faisant attention que les bouts marqués de toutes ces lames regardent le Septentrion.

Cela fait, prenez un aiman armé & placez ses deux poles sur la première des six lames, le pole du *Sud* vers le bout marqué de la lame qui est destiné à devenir pole du *Nord*, & le pole du *Nord* vers le bout non marqué qui est destiné à devenir pole du *Sud*. Coulez ensuite la pierre sur la ligne des lames d'un bout à l'autre trois à quatre fois, prenant garde qu'elles en soient toutes touchées. Après cette première opération, otez de leur place les deux lames du milieu; placez-les aux deux extrêmités de la ligne, & substituez en leur place celles qui auparavant terminoient la ligne, en conservant toujours la même disposition par rapport aux bouts marqués; faites glisser votre pierre dans le même sens sur les 4 lames seulement du milieu, & elles seront aimantées par dessus. Pour en aimanter le dessous, vous renverserez la ligne entière des lames; vous ferez couler la pierre sur la seconde, troisième, quatrième & cinquième lames; vous transporterez ensuite au milieu les deux lames qui terminoient la ligne; vous les aimanterez à leur tour, & vous aurez la matière d'un aiman artificiel.

Cette opération faite, vous partagerez en deux faisceaux vos six lames aimantées; vous séparerez ces deux faisceaux par une régle de bois longue de 5 *pouces*, large *d'un demi pouce* & épaisse de 2 *lignes*; vous ferez ensorte que les trois aimans qui composent le premier faisceau aient leurs poles du *Nord* placés en bas, & les trois aimans qui composent le second faisceau aient leurs poles du *Nord* placés en haut; vous arrêterez par une fil ces

deux faiſceaux ſéparés par la régle de bois, & vous vous en ſervirez comme d'un aiman naturel pour aimanter, ſuivant la méthode que nous avons déja preſcrite, les ſix lames d'acier qui reſtent.

Mr. Michell qui nous a fourni cette méthode remarque 1°. que cette ſeconde demi-douzaine recevra une vertu magnétique bien plus forte, que celle des premières lames dont on vient de ſe ſervir pour les aimanter. Auſſi conſeille-t-il de placer cette première demi-douzaine ſur une ligne, & de l'aimanter à ſon tour avec le ſecours de la dernière demi-douzaine, à qui elle vient elle même de communiquer la vertu magnétique. Il conſeille encore de leur faire changer de rolle & de ſe ſervir tout-à-tour d'une de ces deux demi-douzaines pour aimanter l'autre, juſques à ce que toutes ces lames aient reçu autant de vertu qu'elles en peuvent conſerver; ce que vous connoîtrez, lorſqu'elles porteront chacune, par un ſeul de leurs poles, un poid de fer d'une bonne livre.

Il remarque 2°. que puiſque les ſix lames aimantées dont on fait uſage pour aimanter les autres, doivent être placées trois d'un côté avec leurs poles du *Nord* en bas, & trois de l'autre avec leurs poles du *Sud* en bas, & qu'il arrive que quand divers aimans réunis ont leurs poles de même nom placés enſemble, ces aimans ſe nuiſent ordinairement les uns aux autres, Mr. Michell remarque, dis-je, qu'il eſt abſolument néceſſaire de ne jamais placer en même tems deux lames d'un même côté, mais qu'il faut les mettre une à une. Ainſi en plaçant la première du faiſceau à droite, il faut en même tems placer la première du faiſceau à gauche, &c. & les faire pencher, afin qu'elles puiſſent s'appuyer l'une contre l'autre par le haut. On doit en agir de même lorſqu'on les ôte de-deſſus la ligne à aimanter.

Il remarque 3°. que ſi l'aiman dont on ſe ſert pour donner un commencement de vertu aux ſix premières lames d'acier ſe trouve trop foible, l'on fera bien de les aimanter toutes douze ſelon les régles précédentes, avant que de les tremper, parcequ'elles ſeront en état de recevoir la vertu magnétique avec beaucoup plus de facilité. On en trempera enſuite la moitié; on l'aimantera avec la moitié qui reſte non trempée; on trempera enfin celle-ci, & on procédera de même, &c. Toutes ces particularités ſont tirées d'un excellent traité ſur les aimans artificiels compoſé en anglois par Mr. Michell, & très-élégamment traduit en François par le P. Rivoire Jéſuite.

AIR. L'air que nous reſpirons eſt un corps fluide, grave & élaſtique, répandu juſqu'à une certaine hauteur aux environs de la terre, & dont nous ignorons parfaitement la figure, quelques conjectures que les Phiſiciens, à l'exemple de Deſcartes, ayent voulu faire là-deſſus. La fluidité de l'air eſt démontrée par la facilité avec laquelle nous diviſons ſes parties; ſa gravité par le Barométre que l'on place dans le récipient de la machine pneumatique, & dont on voit le mercure deſcendre, à meſure que l'on pompe l'air contenu dans le récipient; enfin ſon

élasticité par les effets merveilleux du fusil à vent. C'est dans les articles de la *fluidité*, de la *gravité* & de l'*élasticité* des corps considerés en général, que l'on explique pourquoi l'air est un corps fluide, grave & élastique, Ces trois qualités que le commun des Physiciens reconnoit dans l'air que nous respirons, nous servent à expliquer sans peine les expériences les plus curieuses ; nous allons en rapporter quelques-unes.

Première Expérience. Prenez une bouteille de verre mince, plate & pleine d'air ; ajustez-la sur la platine de la machine pnéumatique, de sorte que l'orifice de la bouteille corresponde à l'orifice de la platine ; pompez l'air renfermé dans la bouteille, & vous la verrez éclater en des millions de parties.

Explication. L'air extérieur n'étant plus en équilibre avec l'air renfermé dans la bouteille, doit en pousser les parois l'une contre l'autre avec toute la force que lui donnent sa pesanteur & son ressort ; elle doit donc crever & éclater en des millions de parties.

Il n'est pas à craindre que le même accident arrive au récipient de la machine pnéumatique, lorsqu'on en a pompé l'air qu'il contenoit; fait en forme de voute, il a des parties qui se soutiennent mutuellement, & que l'action de l'air extérieur presse vers un centre commun.

Seconde Expérience. Percez avec une aiguille l'extrêmité d'un œuf; mettez-le dans un petit verre, de sorte que l'extrémité percée soit en bas ; placez-le tout sous le récipient, & pompez l'air : vous verrez la matière liquide sortir presque entière de la coque.

Explication. Pompez-vous l'air du récipient ? aussi-tôt l'air renfermé dans l'œuf se dilate ; dilaté, il dilate la matière liquide, & il la chasse hors de la coque par l'extrêmité que vous avez percée. Voulez-vous faire rentrer dans la coque la matière de l'œuf ; Faites rentrer l'air dans le récipient ; sa force remetrra bientôt les choses dans leur premier état.

Ce qui arrive à l'œuf placé sous le récipient dont on pompe l'air, arrive non-seulement à une pomme ridée qu'on voit se dérider & qu'on prendroit pour une pomme qu'on vient de cueïllir ; mais encore à une vessie flasque dont le col est bien lié, qu'on voit s'enfler prodigieusement par la dilatation de quelques bulles d'air qu'elle contenoit.

Troisième Expérience. Mettez un animal, par-exemple, un oiseau sous le récipient de la machine pnéumatique, & pompez l'air ; vous verrez l'oiseau tomber en convulsion ; & si vous ne rendez l'air, vous le verrez périr sans retour.

Explication. Les animaux placés dans le vuide y périssent & par le défaut de respiration, & par la dilatation de l'air qui se trouve renfermé dans leur corps ; le défaut de respiration empêche le cœur d'avoir ses mouvemens alternatifs de *sistole* & de *diastole*, c'est-à-dire, ses mouvemens de contraction & de dilatation ; il empêche par conséquent le sang de circuler. L'air qui se trouve renfermé dans le corps de ces mêmes animaux n'étant plus pressé par l'air extérieur, se dilate considérablement ; dilaté, il rompt les prisons où il se

trouve comme renfermé, & il cause à l'animal une mort précédée par les plus violentes convulsions. Si vous mettez dans un verre plein d'eau un petit poisson, & qu'après avoir placé le tout sous le récipient, vous pompiez l'air, la même expérience vous reüssira avec quelques circonstances particulières. 1°. A mesure que vous pomperez, vous verrez sortir des bulles d'air de dessous les écailles du poisson par les oüies & par la bouche; 2°. Le poisson devenu par la dilatation de l'air intérieur respectivement plus léger qu'un pareil volume d'eau, se tiendra à la surface de l'eau sans pouvoir aller au fond; 3°. Le poisson mourra, mais ce ne sera qu'après plusieurs heures; l'air lui est moins nécessaire, qu'aux animaux terrestres; 4°. Lorsque l'on fera rentrer l'air dans le récipient, le poisson devenant plus petit, & par conséquent plus pesant que le volume d'eau auquel il répond, retombera au fond du vase & ne remontera plus à la surface de l'eau.

Quatrième Expérience. Placez sous le récipient de la machine pnéumatique une grosse chandelle bien allumée, & pompez l'air; vous verrez la flamme diminuer sensiblement, & après quelques coups de piston, la flamme s'éteindra tout-à-fait.

Explication. La flamme ne peut subsister, si les parties qui l'entretiennent se dissipent & vont occuper une partie du vuide qui se trouve autour du corps lumineux. C'est-là précisément ce qui arrive à la chandelle que l'on place sous le récipient d'où l'on pompe l'air; les parties qui entretiennent la flâme, n'étant plus retenues par l'air grossier qui l'environnoit, se dissipent, & au lieu de parvenir jusqu'à l'œil du spectateur, elles occupent une partie du vuide que l'on a fait autour de la chandelle.

Il ne doit pas être facile aux Cartésiens d'expliquer ce fait d'une manière probable; car enfin si après avoir pompé l'air, le récipient est aussi plein qu'auparavant, pourquoi la flâme se dissipe-t-elle? Si la lumière ne vient pas de la chandelle, mais si elle est répandue en ligne droite depuis mon œil jusqu'à la chandelle, pourquoi n'en sens-je pas l'impression? Me dira-t-on que le mouvement de la flâme cesse? Je le sçais; mais dans le systême Cartésien il ne devroit pas cesser dès qu'on a pompé l'air; ce n'étoit pas l'air qui avoit donné à la flâme son mouvement en tout sens; ce mouvement ne devroit donc pas cesser par l'absence de l'air grossier; les Cartésiens assurent donc sans aucune bonne raison, que le récipient de la machine pnéumatique est aussi plein, après que l'on en a pompé l'air qu'il l'étoit avant qu'on le pompât.

De cette quatrième expérience concluons 1°, que le bois doit se consumer bien plus promptement pendant les grands froids, qu'en tout autre temps, pourquoi? parce que la flâme étant environnée d'un air plus dense, elle doit se dissiper plus difficilement.

Concluons 2°, qu'un réchaud de charbons allumés doit bientôt s'éteindre, s'il est exposé aux rayons du soleil, sur-tout pendant l'été; pourquoi? parce que ce réchaud est environné d'un air fort raréfié.

Concluons 3°, que le soufle

de la bouche ou le vent doit éteindre une bougie, pourquoi? parce que l'un & l'autre dissipent les parties de la flâme, & qu'ils séparent le feu de son aliment; si cette dissipation ne peut pas avoir lieu, l'inflammation augmentera, bien loin de cesser.

Cinquième Expérience. Mettez un verre de bière sous un petit récipient de la machine pnéumatique, & pompez l'air; vous verrez monter d'abord des milliers de petites bulles; vous verrez ensuite la bière mousser.

Explication. Les particules d'air renfermées dans les interstices de la bière & délivrées de la pression de l'air extérieur, se dégagent de leur prison, se dilatent, & s'enflent. Dilatées & enflées, elles deviennent respectivement plus légères que la bière; elles doivent donc gagner la surface de cette liqueur, en s'enveloppant chacune d'une pellicule très-mince de bière; & c'est-là précisément ce qui la fait mousser.

Par la même raison l'esprit de vin & l'eau s'élevent à gros bouillons dans le vuide. L'eau tiéde cependant bouillonne plutôt que l'eau froide, parce que les particules d'air trouvent plutôt dans celle-là que dans celle-ci des issues libres pour se dégager.

Sixième Expérience. Mettez de l'eau dans un verre; sur la surface de l'eau, mettez une éponge impregnée d'eau; placez le tout sous le récipient & pompez l'air; vous verrez d'abord l'éponge s'élever un peu; si vous faites rentrer l'air, l'éponge s'enfoncera; si vous pompez l'air de nouveau, l'éponge remontera & surnagera.

Explication. Dès que vous commencez à pomper, l'éponge doit s'élever un peu, parce que l'air qu'elle renferme délivré de la pression de l'air extérieur, se dilate, & rend l'éponge respectivement plus légère que l'eau. Faites-vous rentrer l'air dans le récipient? L'éponge doit s'enfoncer, parce que comprimée par l'air qui survient, elle devient respectivement plus pesante que l'eau. Enfin pompez-vous l'air de nouveau? l'éponge doit remonter par les mêmes principes d'Hydrostatique.

Septième Expérience. Ayez une petite figure humaine d'émail, dont l'intérieur soit creux & rempli d'air, & qui ait dans la jambe une petite éminence percée de dehors en dedans; jettez-la dans une bouteille remplie d'eau & fermez l'orifice de la bouteille avec un parchemin ou avec quelque chose d'équivalent; lorsque vous presserez du pouce le parchemin, la petite statuë se plongera jusqu'au fond de la bouteille; & lorsque vous cesserez de le presser, la petite statuë remontera.

Explication. La petite statuë est respectivement plus légère que le volume d'eau auquel elle correspond: elle doit donc surnager, lorsque vous ne pressez pas du pouce le parchemin qui ferme l'orifice de la bouteille. Mais pressez-vous ce parchemin? vous faites entrer l'eau dans l'intérieur de la petite statuë; vous comprimez l'air qui y étoit renfermé, & vous rendez la petite figure rélativement plus pesante que le volume d'eau auquel elle répond; elle doit donc se plonger jusqu'au fond de la bouteille. Cessez-vous de comprimer le parchemin? l'eau sort

de l'intérieur de la petite statuë ; l'air se remet dans son premier état ; la petite figure redevient respectivement plus légère que l'eau ; elle doit donc remonter & surnager.

Huitième Expérience. Prenez deux hémisphères concaves de cuivre si connus sous le nom de machine de *Magdebourg* ; joignez-les en forme de globe, & pour rendre leur jonction plus exacte, mettez entre deux un cuir mouillé, troué au milieu ; ajustez le tout à la machine pnéumatique, pompez l'air & fermez ensuite le robinet de la machine de Magdebourg. Tant que ce robinet sera fermé, vous ne pourrez pas séparer ces deux hémisphéres l'un de l'autre ; mais si vous ouvrez le robinet pour laisser entrer l'air, la moindre force les désunira.

Explication. Lorsque vous avez pompé l'air renfermé dans la concavité des deux hémisphéres de la machine de Magdebourg, l'air extérieur les presse l'un contre l'autre; il n'est pas surprenant que vous ne puissiez pas les séparer, puisqu'il faudroit employer une force plus grande que celle d'une colomne d'air dont la base auroit autant de diamétre que le globe de Magdebourg. Voulez-vous les séparer facilement ? ouvrez le robinet, & laissez rentrer l'air, la moindre force les désunira ; pourquoi ? parce que l'air renfermé dans la concavité des deux hémisphéres fera autant d'effort pour s'étendre, & par conséquent pour les séparer l'un de l'autre, que l'air extérieur en fait pour les joindre.

AIRE. On entend par l'aire d'une figure l'espace renfermé entre les côtés qui la terminent. On parle souvent en Physique de l'aire d'un quarré parfait, d'un quarré long, d'un triangle & d'un cercle. C'est n'avoir pas la teinture des premiers élemens de la Géométrie, que d'ignorer que l'on trouve l'aire d'un quarré parfait en multipliant un de ses côtés par lui-même ; ainsi un des côtés d'un quarré parfait contient-il 10 pieds, son aire en contiendra 100 ?

On connoit l'aire d'un quarré long en multipliant sa longueur par sa hauteur ; un quarré long a-t-il 10 pieds de longueur, & 8 de hauteur, son aire sera de 80 pieds ?

On connoit l'aire d'un triangle en multipliant sa base par la moitié de sa hauteur ; un triangle a-t-il 12 pieds de base, & 8 de hauteur, il aura 48 pieds d'aire ? Tout le monde sçait que la hauteur d'un triangle se mesure par la ligne perpendiculaire tirée du sommet du triangle sur sa base.

On connoit enfin l'aire d'un cercle en multipliant sa circonférence par le quart de son diamétre ; un cercle a-t-il une circonférence de 60 pieds, & un diamétre de 20 pieds, il aura une aire de 300 pieds ? On sçait que la circonférence d'un cercle est sensiblement triple de son diamétre ; ainsi connoissant le diamétre d'un cercle, il est très-aisé de connoître sensiblement sa circonférence. On sçait encore que les aires de deux cercles sont comme les quarrés de leurs diamétres. Ainsi le cercle C a-t-il un diamétre d'un pied, & le cercle D un de deux pieds ? l'aire de celui-ci sera quadruple de l'aire de celui-là, parce qu'on pourra dire l'aire du cercle C est à l'aire du cercle D, comme le quarré de 1, c'est-à-dire, 1 est au quarré de 2, c'est-à-dire 4.

ALKALI. Les Alkalis sont des

corps poreux & ſpongieux dans leſquels comme dans autant d'eſpéces de guaines vont ſe loger des corps roides, longs, pointus & tranchans que l'on nomme *Acides*.

ALUN. L'Alun eſt une eſpèce de vitriol que l'on trouve ſur-tout au fond, ou, aux environs des mines d'argent.

AMBRE. C'eſt une eſpèce de bitume que l'on trouve ſur-tout ſur les côtes de la mer Baltique.

AMER. C'eſt la ſeconde des 7 ſaveurs primitives. Un corps amer eſt compoſé de molécules irrégulieres, couvertes d'inégalités & mal cuites.

AMIANTE. C'eſt une pierre filamenteuſe, c'eſt à-dire, une pierre compoſée de fils ſerrés les uns contre les autres. On détache adroitement ces fils pour les mettre au roüet & on en fait l'*Asbeſte* qui n'eſt autre choſe qu'une toile qui non ſeulement réſiſte au feu, mais qui encore ſe purifie & ſe blanchit dans cet élément.

AMPLITUDE. Les ſeules étoiles qui ſe trouvent dans l'équateur, n'ont aucune amplitude ſoit orientale ſoit occidentale: toutes les autres en ont une, plus ou moins grande, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins éloignées de l'équateur. Pour comprendre ſans peine ce point d'Aſtronomie, jettez un coup d'œil ſur l'article de ce Dictionnaire où il eſt parlé des étoiles, après vous être formé une idée nette de la Sphére.

ANALOGIE. Les Mathématiciens confondent ce mot avec celui de proportion géométrique; pour les Phyſiciens, ils le confondent avec celui de *Similitude*. Lorſqu'ils diſent, par exemple, qu'il y a une vraie analogie entre les cauſes du tonnerre & celles des tremblemens de terre, cela ſignifie que les cauſes qui produiſent les tonnerres dans l'athmoſphére ſont ſemblables à celles qui produiſent dans le ſein de la terre les ſecouſſès dont notre globe eſt de temps en temps agité.

ANASTOMOSE. La jonction d'une artére avec une veine s'appelle *Anaſtomoſe* en langage anatomique.

ANATOMIE. L'Anatomie eſt la ſcience du corps humain par la voye de la diſſection. Nous avons inſére dans ce Dictionnaire les connoiſſances anatomiques qu'il ſeroit honteux à un Phyſicien d'ignorer; nous nous ſommes ſurtout étendu ſur la deſcription des organes des ſens internes & externes, je veux dire, du cerveau, de l'œil, de l'oreille, &c.

ANGLE. On nomme *angle* l'ouverture de deux lignes qui ſe touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes ſont-elles droites? l'angle ſera rectiligne. Les deux lignes ſont elles courbes? l'angle ſera curviligne; l'une des deux lignes eſt-elle droite, & l'autre courbe? l'Angle ſera mixte; nous apprendrons en parlant du cercle quelle eſt la meſure des angles obtus, droit & aigu.

ANIMAUX. Les animaux ſont un compoſé d'un corps & d'une ame. Ce que nous avons dit du corps de l'homme, on pourra l'appliquer à celui de la plûpart des animaux. Pour leur ame, quoiqu'inférieure à celle de l'homme, & d'une eſpèce différente; elle n'eſt pas pour cela l'objet de la Phyſique; auſſi ne croyons nous pouvoir en parler que dans un Dictionnaire de Métaphiſique. Les Cartéſiens, je le ſçais, regardent les bêtes comme de

purs automates ou de pures machines ; mais comme dans leurs mouvemens elles ne gardent pas les loix de la méchanique, nous ne comprenons pas comment un Physicien peut embrasser un pareil sentiment.

ANNÉE. Il y a des années Solaires & des années Lunaires; les premières contiennent 365 jours & environ 6 heures ; les secondes ne comprennent que 354 jours. Voyez l'article du Calendrier *num.* 3.

ANTARCTIQUE. Ce terme signifie méridional.

ANTIMOINE. L'Antimoine est un composé de soufre, de vitriol & de différens corpuscules métalliques. On le trouve non-seulement dans ses propres mines ; mais encore dans les mines d'argent.

ANTIPODES. La terre a une figure à-peu-près sphérique ; l'hémisphére opposé à celui que nous habitons, porte le nom d'antipodes ; nous donnons aussi ce nom aux peuples qui ont leur zénith dans l'endroit où nous avons notre nadir.

AORTE. L'aorte, ou la grande artére est un gros vaisseau qui se trouve au côté gauche du cœur, & qui se divise en ascendante, & en descendante. De l'aorte ascendante tirent leur origine les artéres qui se trouvent au-dessus du cœur, & de l'aorte descendante viennent celles qui se trouvent au-dessous du cœur.

APHELIE. Les astres qui tournent autour du Soleil, ne sont pas toujours également éloignés de lui ; ils sont dans leur aphélie, lorsqu'ils sont dans leur plus grande distance ; ils sont dans leur périhélie, lorsqu'ils sont dans leur plus petite distance du Soleil ; & ils sont dans leur distance moyenne, lorsqu ils sont aussi éloignés de leur aphélie, que de leur périhélie. Les Astronomes ont observé que la plus grande distance de la terre au Soleil est de $20976\frac{7}{11}$ rayons terrestres, sa plus petite distance de $20275\frac{1}{3}$ & sa distance moyenne de 20626. Tout le monde sçait qu'un rayon terrestre contient environ 1433 lieües.

APOGÉE Un astre est apogée, lorsqu'il est dans sa plus grande distance ; & il est périgée, lorsqu'il est dans sa plus petite distance de la terre.

APRE. La saveur âpre est la quatriéme des 7 saveurs principales. Elle annonce des molécules mal cuites. En effet un fruit est âpre, lorsqu'il n'est pas encore mûr.

ARC EN CIEL. Voyez l'article des *couleurs* où ce phénoméne est expliqué.

ARCTIQUE. L'on donne ce nom au pole boréal, parce qu'il n'est pas éloigné de la constellation que les Astronomes appellent *la grande ourse.*

AREOMETRE. Nous avons expliqué le méchanisme de cet instrument de Physique dans le Corollaire septième de la première partie de l'hydrostatique.

ARGENT. Les plus fameux Chymistes assurent que l'argent est composé de mercure, de soufre & de sel ; ils assurent encore qu'il y a beaucoup moins de particules salines, & beaucoup plus de pores dans l'argent que dans l'or ; aussi ces deux métaux différent-ils spécifiquement entre eux.

ARITHMÉTIQUE. Tout le

monde sçait que l'Arithmétique ou la science des nombres est un traité absolument nécessaire en Physique ; aussi quelque étendu que soit cet article, ne le regardera-t-on pas comme contenant des points inutiles à ceux qui veulent faire quelque progrès dans cette science.

1°. On se sert pour exprimer tous les nombres possibles de dix caractères ausquels on a donné le nom de chiffres ; ce sont les suivants.

1	*signifie*	un
2	. . .	deux
3	. . .	trois
4	. . .	quatre
5	. . .	cinq
6	. . .	six
7	. . .	sept
8	. . .	huit
9	. . .	neuf
0	. . .	zero

2°. La dixième des figures précédentes ne signifie rien par elle même, mais elle sert à faire signifier les autres, comme on le verra dans la suite.

3°. Une des neuf figures précédentes prise seule signifie des unités.

4°. Lorsque l'on range plusieurs de ces figures sur la même ligne droite, la premiére en commençant de droite à gauche signifie des unités, la seconde des dizaines, la troisiéme des centaines, la quatriéme des mille, la cinquiéme des dizaines de mille, la sixiéme des centaines de mille, la septiéme des millions, la huitiéme des dizaines de millions, la neuviéme des centaines de millions, la dixiéme des millards, la onziéme des dizaines de millards & la douziéme des centaines de millards. S'il y avoit plus de 12 chiffres (ce qui est rare dans les calculs ordinaires) l'on iroit jusqu'à billions, trillions, quatrillions &c. Ainsi le nombre 667458645 livres. signifie six cent soixante sept millions, quatre cent cinquante huit mille, six cent quarante cinq livres

Corollaire. La valeur des chiffres va croissant de dix en dix ; C'est sur ce principe que sont fondées toutes les régles d'Arithmétique que nous allons donner.

DE L'ADDITION.

Additioner, c'est réduire plusieurs nombres soit simples, soit complexes à une somme totale qui les vaille tous. Je nomme *nombres simples* tous ceux qui sont d'une même dénomination, c'est-à dire, tous ceux qui réprésentent des choses d'une même espéce, par exemple, des livres, ou des sols, où des deniers &c. Je nomme *nombres complexes* ceux qui sont d'une dénomination différente, c'est-à dire, je nomme *nombres complexes*, plusieurs nombres dont les uns représenteroient des livres, les autres des sols, les autres des deniers, &c. L'addition est fondée sur ce principe incontestable (*Le tout est égal à toutes ses parties prises ensemble.*) Pour ne pas vous tromper dans cette opération,

1°. Rangez tous les nombres proposés, de façon que les unités se trouvent précisément sous les unités, les dizaines sous les dizaines, les centaines, sous les centaines. &c.

2°. Commencés à faire l'Addition de toutes les unités. Si leur somme vous donne une ou deux dizaines ; par exemple 20, vous marquerez 0

& vous tranſporterez 2 aux dizaines ; ſi elle vous donne deux dizaines & quelques unités par deſſus, par exemple, ſi elle vous donne 25, vous marquerez 5, & vous tranſporterez 2 aux dizaines.

3°. La même régle doit ſe garder, lorſque l'on paſſe des dizaines aux centaines, des centaines aux mille, &c.

4°. L'on doit ſéparer par une ligne la ſomme trouvée d'avec les nombres donnés. Toutes ces régles vont s'éclaircir dans les exemples ſuivans.

Première opération.

Additionner des nombres ſimples.

Exemple.

A.	5089
B.	709
C.	34
D.	8
S.	5840

Explication. Pour additionner les nombres A, B, C, D, je commence 1°. par les unités 9, 9, 4 & 8 dont le *total* vaut 30; je mets 0 dans le nombre S, & je tranſporte 3 aux dizaines.

2°. J'en viens aux dizaines 3, 8 & 3 dont le *total* vaut 14; je mets 4 dans le nombre S, & je tranſporte 1 aux centaines.

3°. J'en viens aux centaines 1 & 7 dont le total vaut 8 que je mets dans le nombre S.

4°. J'en viens aux mille dont le *total* eſt 5 que je mets dans le nombre S, & je dis que ce nombre repréſente les quatre ſupérieurs A, B, C, D.

Demonſtration. Le *tout* eſt égal à toutes ſes parties priſes enſemble : donc le nombre S eſt égal aux quatre nombres A, B, C, D.

Pratique. Lorſqu'on recommence l'addition en prenant les colomnes de bas en haut, & que l'on trouve la même ſomme, c'eſt-là une preuve infaillible de la bonté de la première opération.

REMARQUE.

Lorſque les nombres que l'on veut réduire à une ſomme totale ſont complexes, c'eſt à-dire, lorſqu'ils ſont compoſés, par exemple, de livres, de ſols & de deniers, il faut diſpoſer les chiffres de manière que les deniers ſoient ſous les deniers, les ſols ſous les ſols, & les livres ſous les livres; il faut enſuite aſſembler les deniers pour en faire des ſols, & les ſols pour en faire des livres; il ſuffit pour cela de ſçavoir qu'une livre vaut 20 ſols, & un ſol 12 deniers. C'eſt ainſi que l'on a opéré dans l'exemple ſuivant.

Seconde opération. Additionner des nombres complexes.

Exemple

A.	15. l.	15 ſ.	10 d.
B.	16.	16.	9.
S.	32 l.	12 ſ.	7 d.

Explication. Pour additionner les nombres A & B, voici comment je raiſonne : 10 & 9 font 19 deniers; 19 deniers valent un ſol 7 deniers, je mets 7 dans le nombre S & je tranſporte 1 aux ſols.

J'en viens enſuite aux ſols & je dis 1 & 5 & 6 font 12, je mets 2 dans le nombre S,

& je transporte 1 aux dizaines de sols que je trouve être au nombre de 3 ; & comme 3 dizaines de sols valent une livre & une dizaine de sols, je mets 1 dans le nombre S, & je transporte 1 aux livres.

J'en viens enfin aux livres, lesquelles additionnées comme dans l'exemple du *probléme premier* me donnent 32 que je mets au nombre S.

DE LA SOUSTRACTION.

Soustraire un nombre d'un autre, c'est retrancher un nombre moindre d'un plus grand. Cette opération est fondée sur le principe suivant: *toutes les parties prises ensemble sont égales au tout.* Voici quelles sont les régles que vous devez observer.

1°. Ecrivez au dessus le nombre dont vous devez faire la soustraction, & mettez par dessous celui qui doit être soustrait, de manière que les unités soient sous les unités, les dizaines sous les dizaines, &c.

2°. Tirez une ligne qui sépare le *restant* d'avec le nombre qui doit être soustrait.

3°. Quand le chiffre supérieur est plus grand que l'inférieur, écrivez-en la différence dans le *restant*.

4°. Quand le chiffre supérieur est égal à l'inférieur, écrivez 0 dans le *restant*.

5°. Quand le chiffre supérieur est moindre que l'inférieur, empruntez une unité du chiffre précédent. Dans les nombres de la même espéce cette unité vaut 10. Si vous l'empruntiez d'un nombre de différente espèce, par exemple, des sols pour la transporter aux deniers, elle vaudroit 12; des livres pour la transporter aux sols, elle vaudroit 20; des toises pour la transporter aux pieds, elle vaudroit 6, &c.

6°. L'on n'emprunte jamais rien d'un zero, mais l'on fait cet emprunt sur le premier chiffre positif qui le précéde, & ensuite ce zero vaut 9. Toutes ces régles vont s'éclaircir dans les exemples suivans.

Première Opération. Soustraire un nombre simple d'un nombre simple.

Exemple.

A. 5003.
B. 4559.

R. 444.

Explication. Pour soustraire le nombre B du nombre A, voici comment j'opère. 1°, J'emprunte une unité du chiffre 5 du nombre A, laquelle ajoutée au chiffre 3 fait 13; j'ôte 9 de 13, le reste est 4 que je mets dans le nombre R. 2°, j'ôte 5 de 9, le reste est 4 que je mets dans le nombre R. 3°, j'ote encore 5 de 9, le reste est 4 que je mets dans le nombre R. 4°, j'ote 4 de 4, le reste est 0 qui me devient parfaitement inutile. Je dois donc trouver dans le nombre R. 444.

Démonstration. La somme des nombres B & R additionnés ensemble est égale au nombre A, donc l'opération précédente a été bien faite, puisque toutes les parties prises ensemble sont toujours égales au tout.

Pratique. Additionnez dans toutes sortes de soustractions le second & le 3e, nombre; & & si l'opération a été bien faite, leur somme sera égale au premier nombre, c'est-à-di-

re, au nombre dont vous avez fait la souſtraction.

Demande-t-on pourquoi à l'exemple précédent depuis l'emprunt que l'on a été obligé de faire ſur le chiffre 5 du nombre A, les zero qui viennent d'abord après, valent chacun 9; ou pour mieux dire, valent 990? La raiſon en eſt évidente; l'unité empruntée du chiffre 5 vaut réellement 1000, & cependant elle n'a été comptée que 10, puiſquelle a été transſportée au rang des unités, donc, pour éviter une erreur de 990, les zero dont nous parlons, doivent valoir chacun 9.

Seconde Opération. Souſtraire un nombre complexe d'un nombre complexe.

Exemple.

	Toiſes	Pieds.	Pouc.	Lig.	Points.
A.	15.	4.	9.	8.	3.
B.	12.	5.	9.	9.	4.
R.	2.	4.	11.	10.	11.

Explication. Pour ſouſtraire le nombre complexe B du nombre complexe A, voici comment je raiſonne. Puiſque le chiffre 3 du nombre A eſt plus petit que le chiffre 4 du nombre B, j'emprunte une unité du nombre 8, cette unité vaut 12; de 15 ôtez en 4, le reſte eſt 11 que je mets dans le nombre R.

J'en viens enſuite aux lignes. Pour pouvoir faire la ſouſtraction, j'emprunte une unité du nombre 9, cette unité vaut 12; de 19 ôtez 9, le reſte eſt 10 que je mets dans le nombre R.

Des lignes je paſſe aux pouces; & comme pour pouvoir faire la ſouſtraction, je ſuis obligé d'emprunter du chiffre 4 une unité qui vaut 12, j'ôte 9 de 20, le reſte eſt 11, que je mets dans le nombre R.

Pour ſouſtraire 5 pieds de 3 pieds, j'emprunte une unité ſur les toiſes; cette unité ne vaut que 6, parce qu'une toiſe contient 6 pieds; j'ote 5 de 9, le reſte eſt 4 que je mets dans le nombre R.

Enfin je ſouſtrais 12 de 14, & je mets le reſtant 2 dans le nombre R.

Les preuves de la ſouſtraction opérée ſur les nombres complexes ſont les mêmes que celles que l'on apporte, lorſque l'on opére ſur les nombres ſimples.

DE LA MULTIPLICATION.

La Multiplication eſt une opération par laquelle un nombre eſt ajouté à lui même autant de fois qu'il y a d'unités dans un autre. En effet multiplier 12 par 4 c'eſt ajouter 4 fois 12. Le nombre ajouté à lui même, ſe nomme *multiplicande*; le nombre qui détermine combien de fois le *multiplicande* doit être ajoûté à lui-même, ſe nomme *multiplicateur*, & le nombre qui vient de cette opération, ſe nomme *produit*. Multipliez, par exemple, 10 par 5, vous aurez 50; dans cette occaſion 10 eſt le *multiplicande*; 5 le *multiplicateur*, & 50 le *produit*. Pour ne donner dans aucune erreur, voici les régles que vous devez obſerver. 1° Sçachez par cœur les produits des neuf premiers chiffres; nous avons commencé par 5 dans la table ſuivante; les autres ſont trop aiſés, pour être ignorés même des premiers commençans.

5 fois	5	*produit.*	25
5 fois	6	. .	30
5 fois	7	. .	35
5 fois	8	. .	40
5 fois	9	. .	45
6 fois	6	. .	36
6 fois	7	. .	42
6 fois	8	. .	48
6 fois	9	. .	54
7 fois	7	. .	49
7 fois	8	. .	56
7 fois	9	. .	63
8 fois	8	. .	64
8 fois	9	. .	72
9 fois	9	. .	81

2°. Ecrivez le *multiplicateur* sous le *multiplicande*, de façon que les unités répondent aux unités, les dizaines aux dizaines, &c.

3°. Commencez votre opération du côté droit, & que le premier nombre du *multiplicateur* de ce côté-là multiplie successivement tous les nombres du *multiplicande*.

4°. Lorsqu'un *produit* particulier surpassera 10, retenez, comme dans l'addition, les dizaines, pour les ajouter au *produit* du chiffre voisin à gauche.

5°. Dès que cette première opération est faite, venez au second nombre du *multiplicateur* qui doit encore multiplier tous les chiffres du *multiplicande* en allant toujours suivant la coutume de droite à gauche, & ainsi du 3e, 4e, & 5e nombres, si le multiplicateur a beaucoup de chiffres.

6°. Dans chaque opération de la multiplication, le premier produit s'écrit sous le nombre qui multiplie actuellement; les autres produits s'écrivent sur la même ligne, en allant toujours de droite à gauche.

7°. Zero multiplicateur ou multiplicande, ne produit jamais que zero.

8°. Additionnez tous les nombres produits par les différentes multiplications, & le total est la somme que vous cherchez. Toutes ces régles ont été gardées dans l'exemple suivant qui a le nombre A pour *multiplicande*, le nombre B pour *multiplicateur*, & le nombre P pour *produit*.

Première Opération. Multiplier un nombre simple par un nombre simple.

Exemple.

```
A.   609
B.    42
---------
    1218
   2436
---------
P. 25578
```

Explication. Pour multiplier le nombre A par le nombre B, voici comment je raisonne: 2 multipliant 9 donne 18, je mets 8 sous le premier chiffre du multiplicateur, & je retiens 1 que je transporte aux dizaines. Je dis ensuite; 2 multipliant o ne donne que o, je mets donc l'unité retenue en droite ligne à la gauche de 8 : je dis enfin; 2 multipliant 6 donne 12, je mets ce 12 toujours sur la même ligne en l'avançant d'un pas, & voila la première opèration faite.

Je passe au second chiffre du multiplicateur B, en disant, 4 multipliant 9 donne 36, je mets

6 sous la colomne des dizaines, & je retiens 3 pour les centaines. Je dis ensuite, 4 multipliant 0 donne 0, je mets donc à la gauche de 6 le chiffre 3 que j'avois retenu. Je dis enfin, 4 multipliant 6 donne 24 que j'avance sur la même ligne.

Cette seconde opération étant faite, j'additionne les 2 produits ; & la somme totale me donne le nombre P que je cherche.

Demonstration. L'on a dans le cas présent la proportion suivante ; 1 : 42 : : 609 : 25578, c'est-à-dire, 1 est à 42, comme 609 sont à 25578, puisqu'en multipliant d'un côté les deux termes extrêmes 1 & 25578, & de l'autre les deux termes moyens 42 & 609, l'on a précisément la même somme, ce qui marque une vraie proportion Géométique, comme nous le prouverons dans la suite. Cela supposé voici comment je raisonne.

Toute vraie multiplication est une opération dans laquelle *l'unité* est au *multiplicateur*, comme le *multiplicande* est au *produit*, puisque dans toute multiplication le *produit* n'est formé que par le *multiplicande* ajouté autant de fois à lui-même, qu'il y a d'unités dans le *multiplicateur* ; mais dans le cas présent l'on a cette proportion, donc dans le cas présent l'on a une vraie multiplication.

Pratique. Lorsqu'on sçaura les régles de la *division*, voici comment on pourra se convaincre qu'une *multiplication* est exacte. Divisez le *produit* par le *multiplicateur*, & si l'opération a été bien faite, le *quotient* sera égal au *multiplicande.*

Seconde Opération. Abréger les opérations de la multiplication.

Premier Exemple.

A.	3400
B.	2300
	0000
	0000
	10200
	6800
produit.	7820000

Second Exemple.

A.	34
B.	23
	102
	68
produit.	7820000

Explication. Quand les nombres qu'on multiplie sont terminés par des 0, l'on fait l'opération sans avoir égard aux 0, & l'on ajoute au *produit* les 0 du *multiplicateur* & du *multiplicande*. Ainsi pour multiplier le nombre A par le nombre B, ne prenez pas pour modéle le premier, mais le second des deux exemples supérieurs.

Troisième Opération. Multiplier un nombre complexe par un nombre simple.

Exemple.

A.	7 l. 12 f. 8 d.
B.	25 cannes
P.	175 l. 300 f. 200 d.

Explication. Lorsque l'on vous donne à multiplier un nombre complexe par un nombre simple, c'est-à-dire, lorsque l'on vous demande, par exemple, à combien montent 25 cannes d'étoffe à 7 liv. 12 f. 8 d. la canne, il faut que

le nombre ſimple 25 multiplie ſéparément chaque eſpèce en commençant par la plus petite, nous apprendrons dans la ſuite comment ſe fait la réduction des eſpèces inférieures aux eſpèces ſupérieures, par exemple, des deniers aux ſols & des ſols aux livres.

Remarque. Lorſque l'on veut multiplier un nombre complexe par un nombre complexe, l'on doit ſe ſervir de la *régle de trois* dont nous parlerons dans l'article des *proportions*. Demande-t-on, par exemple, combien valent 7 toiſes, 5 *pieds*, 8 *pouces* de maçonnerie à 30 liv. 7 ſ. 5 d. la toiſe, voici comment j'opère. 1°. Je réduis les deux nombres complexes, chacun à ſa moindre eſpèce, ce qui me donne d'un côté 572 pouces, & de l'autre 7289 deniers. 2°, Comme je ſçais qu'une toiſe vaut 72 pouces, je dis, ſi 72 pouces coutent 7289 deniers, combien couteront 572 pouces?

DE LA DIVISION.

La diviſion eſt une opération dans laquelle on cherche combien de fois un nombre eſt contenu dans un autre, par exemple, combien de fois 25 eſt contenu dans 250. Le nombre 25 ſe nomme *diviſeur*, le nombre 250 ſe nomme *dividende*, le nombre 10 qui marque combien de fois 25 eſt contenu dans 250, ſe nomme *quotient*. Voici les régles que vous devez obſerver, lorſque vous diviſez un nombre par un autre.

1°. Ecrivez le *diviſeur* ſous le *dividende* en allant non pas de la droite à la gauche ſuivant la coutume, mais de la gauche à la droite.

2°. Si le *diviſeur* a pluſieurs chiffres, par exemple, deux, écrivez-les ſous les deux premiers du *dividende*, pourvû que les deux premières figures du *dividende* ne ſoient pas moindres que le *diviſeur*; car alors il faudroit mettre le premier chiffre du *diviſeur* ſous le ſecond chiffre du *dividende*. Ce que nous avons dit d'un *diviſeur* compoſé de deux chiffres par rapport aux deux premières figures du *dividende*, nous le dirons d'un *diviſeur* compoſé de 3 ou 4 chiffres par rapport aux 3 ou 4 premières figures du *dividende*.

3°. Cherchez combien de fois le premier chiffre du *diviſeur* ſe trouve contenu dans le premier ou dans les deux premiers chiffres du *dividende*. S'il s'y trouve contenu 6 fois, marquez 6 au *quotient*. Multipliez enſuite tous les chiffres du *diviſeur* par le *quotient 6*; écrivez-en le *produit* ſous le *diviſeur*. Otez ce produit de la partie du *dividende* qui lui répond. Marquez le *reſtant* comme dans la ſouſtraction ordinaire, & voila la première opération faite.

4°. S'il reſte dans le *dividente* des chiffres auxquels le *diviſeur* n'ait pas été appliqué, ajoutez un de ces chiffres au *reſtant* de la ſouſtraction, & recommencez l'opération comme auparavant. S'il en falloit ajouter deux au lieu d'un, pour pouvoir faire la diviſion, il faudroit mettre o au quotient, avant que de déſcendre le dernier des deux chiffres.

5o. La dernière opération étant faite, s'il reſte quelque choſe, mettez ce *reſtant* à côté du *quotient* & le *diviſeur* au-deſſous en forme de fraction.

6°. Lorſque vous diviſerez un nombre par un autre, prenez-garde que le *produit* qui viendra de la multiplication du *diviſeur* par le *quotient* ne ſoit pas plus grand que la partie du *dividende* qui répond actuellement au *diviſeur* ; car alors il faudroit recommencer l'opération & mettre un moindre nombre au *quotient.* Il eſt facile de tomber dans cette faute. lorſque le ſecond ou le troiſieme chiffre du *diviſeur* eſt un peu grand, comme 6, 7, 8, 9. Toutes ces régles ne paroîtront pas obſcures à ceux qui les appliqueront à l'exemple ſuivant.

Première Opération. Diviſer un nombre ſimple par un nombre ſimple.

Exemple.

```
A. 135088        Q. 504 16/268
B.   268
    1340
   ------
     1088
      268
     1072
   ------
       16
```

Explication. Pour diviſer le nombre A par le nombre B, je mets 268 ſous 1350, & je me demande à moi-même ; 2 combien de fois eſt-il dans 13 ? il y eſt 6 fois, mais comme en multipliant 268 par 6, la ſouſtraction ne pourroit pas ſe faire, je mets ſeulement 5 au *quotient* Q. je multiplie enſuite 268 par 5, le *produit* eſt 1340. Enfin je ſouſtrais 1340 de 1350, le *reſtant* eſt 10, & voila la première opération faite.

Pour faire la ſeconde opération, je deſcens 8 à côté du reſtant 10, & comme je vois que le *dividende* 108 eſt plus petit que le diviſeur 268, je mets 0 au *quotient* Q, & je deſcens encore 8 à côté de 108 pour pouvoir faire la troiſième opération dans laquelle je me comporte préciſément comme dans la première. En effet je mets le *diviſeur* 268 ſous le *dividende* 1088 ; je vois que 2 eſt 5 fois dans 10, je ne mets cependant que 4 au quotient Q, pour pouvoir faire la ſouſtraction. Je multiplie 268 par 4, le *produit* eſt 1072. Je ſouſtrais 1072 de 1088 le reſtant eſt 16 que je mets à côté du *quotient* Q, & le *diviſeur* 268 par-deſſous en les ſeparant l'un de l'autre par une petite ligne.

Démonſtration. L'on a dans le cas préſent la proportion ſuivante ; $1 : 504\frac{16}{268} :: 268 : 135088$, c'eſt-à-dire, *l'unité* eſt au *quotient*, comme le *diviſeur* eſt au *dividende.* En effet multipliez d'un côté 135088 par 1, le *produit* eſt 135088. Multipliez de l'autre côté 504 par 268, le produit eſt 135072 ; ajoutez à cette ſomme le nombre 16 qui étoit reſté de la dernière ſouſtraction, vous aurez préciſément 135088 ; donc l'on a dans le préſent cas la proportion que nous venons d'énoncer.

Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne ; la diviſion eſt une opération dans laquelle le *diviſeur* eſt contenu autant de fois dans le *dividende*, qu'il y a *d'unités* dans le *quotient* ; donc la diviſion eſt une opération dans laquelle *l'unité* eſt au *quotient* comme le *diviſeur* eſt au *dividende*: mais dans l'exemple ſupérieur nous avons cette proportion ; donc dans l'exemple ſupérieur nous avons une vraie diviſion.

Pratique. Lorſque vous voulez ſçavoir ſi une diviſion a été bien faite, multipliez le *diviſeur* par le *quotient*; & ſi le *produit* eſt égal au *dividende*, concluez qu'il ne s'eſt gliſſé aucune faute dans votre opération.

Seconde opération. Abreger les opérations d'une diviſion dont le *diviſeur* eſt terminé par des zero.

Premier Exemple.

A. 324755 Q. 1082 $\frac{155}{300}$
300
2475
300
2400
755
300
600
155

Second Exemple.

A. 3247|55 Q. 1082 $\frac{155}{300}$
B. 3|00
024
3
24
007
3
6
1

Explication. Lorſque le *diviſeur* eſt terminé par des zero, l'on abrége la diviſion en effaçant à la fin du *dividende* autant de chiffres qu'il y a de zero à la fin du *diviſeur*. C'eſt-là ce que nous avons fait dans le ſecond des exemples ſupérieurs. Comme le *diviſeur* B eſt terminé par deux zero, nous avons ſéparé 55 à la fin du *dividende* A. Ces chiffres ſéparés ne doivent pas cependant être négligés; on les met en fraction à côté du *quotient* Q. Ainſi lorſqu'il s'agira d'opérer ſur deux nombres ſemblables au *dividende* A & au *diviſeur* B, le ſecond des deux exemples précédens doit être votre modéle, & non pas le premier.

Troiſiéme opération. Abréger les opérations d'une diviſion dont le *diviſeur* & le *dividende* ſont terminés par des zero.

Explication. L'on doit dans cette occaſion effacer autant de zero dans le *dividende*, que dans le *diviſeur*, & opérer enſuite à l'ordinaire. C'eſt-là ce que nous avons fait dans le ſecond des exemples ſuivans.

Premier Exemple.

A. 417000 Q 166 $\frac{2000}{2500}$
B. 2500
16700
2500
15000
17000
2500
15000
2000

Second Exemple.

A. 4170 Q. 166 $\frac{20}{25}$
25
167
25
150
170
25
150
20

Quatrième opération. Diviſer un nombre complexe par un nombre ſimple.

Exemple.

A. 34 l. 18 ſ. 9 d. Q. 2096. $\frac{1}{4}$
B. 4

ou bien

C. 8385 deniers
B. 4
8
38
4
36
25
4
24
1

Explication. L'on me donne à diviſer par 4, c'eſt à dire, à partager entre 4 perſonnes 34 liv. 18 ſ. 9 deniers : pour en venir à bout, je réduits tout en deniers, & j'ai 8385 deniers que je diviſe par 4 ſuivant les régles ordinaires. J'ai pour *quotient* Q. 2096 deniers & $\frac{1}{4}$, c'eſt à dire pour chaque perſonne 8 liv. 14 ſols, 8 deniers, & $\frac{1}{4}$ de denier. Mais comment peut-on réduire les livres en deniers & les deniers en livres ? C'eſt-ce que nous allons apprendre en peu de mots.

DE LA REDUCTION.

La réduction eſt une opération par laquelle on change tantôt une eſpéce ſupérieure en une eſpéce inférieure, & tantôt une eſpéce inférieure, en une eſpèce ſupérieure, ſans rien changer à la valeur équivalente de la ſomme ſur laquelle on opére. La première de ces réductions ſe fait par la multiplication & ſe nomme *réduction deſcendante* ; la ſeconde ſe fait par la diviſion & s'appelle *réduction aſcendante.* Pour n'avoir aucune peine dans ces ſortes d'opérations, ayez toujours préſens à l'eſprit les principes ſuivans.

1°. Une *livre* vaut 20 *ſols* ; & puiſqu'un *ſol* vaut 12 *deniers*, une *livre* vaut 240 *deniers.*

2°. Lorſqu'il s'agit de poids, une livre vaut 16 *onces*, & puiſqu'un *marc* vaut 8 *onces*, une *livre* vaut 2 *marcs.*

3°. Une *once* vaut 8 *gros* ou *dragmes* ; & par conſéquent un *marc* vaut 64 *gros* & une *livre* en vaut 128.

4°. Un *gros* vaut 3 *deniers*, & par conſéquent une *once* vaut 24 *deniers*. un *marc* en vaut 192, & une *livre* 384.

5°. Un *denier* vaut 24 *grains*, & par conſéquent un *gros* vaut 72 *grains*, une *once* en vaut 576, un *marc* 4608, & une livre 9216.

6° La toiſe vaut 6 *pieds*, & puiſque le *pied* vaut 12 *pouces*, la *toiſe* vaut 72 *pouces.*

7°. Le *pouce* vaut 12 *lignes*, & par conſéquent le *pied* vaut 144 *lignes*, & la *toiſe* en vaut 864.

8°. La *ligne* vaut 12 *points*, & par conſéquent le *pouce* vaut 144 *points*, le *pied* en vaut 1728, & la *toiſe* 10368.

9°. Le jour eſt de 24 *heures*, & puiſque l'*heure* eſt de 60 *minutes*, le jour eſt de 1440 *minutes.*

10°. La *minute* contient 60 *ſecondes*, & par conſéquent l'*heure* contient 3600 *ſecondes*, & le jour en contient 86400. Ces connoiſſances ſuppoſées, l'on n'aura point de peine à faire les réductions ſuivantes.

Première Opération. Réduire 5786 livres en ſols.

Exemple.

A. 5786 livres.
B. 20 ſols.

P. 115720 ſols.

Explication. Pour réduire le nombre A en sols, je le multiplie par le nombre B, parce qu'une livre vaut 20 sols, & j'ai pour produit le nombre P.

Seconde Opération. Réduire 5786 livres en deniers.

Exemple.

A. 5786 livres.
B. 240 deniers

23144
11572

P. 1388640 deniers

Explication. Pour réduire le nombre A en *deniers*, je le multiplie par le nombre B, parce qu'une livre vaut 240 *deniers*, & j'ai pour produit le nombre P.

Troisième Opération. Réduire en livres 272122 grains.

Exemple.

A. 272122 grains Q. 29 l. $\frac{4858}{9216}$
B. 9216 grains
18432

87802
9216
82944

4858

Explication. Pour réduire le nombre A en *livres*, je le divise par le nombre B, parce que la livre vaut 9216 *grains*, & j'ai le Quotient Q, c'est-à-dire, 29 livres & 4858 *grains*.

Quatrième Opération. Réduire en *onces* 4858 grains.

Exemple.

A. 4858 gr. Q. 8 onces $\frac{250}{576}$
B. 576 gr.
4608

250

Explication. Pour réduire le nombre A en onces, il n'y qu'à sçavoir qu'une *once* vaut 576 grains, & l'on trouvera que ce nombre contient 8 *onces* & 250 *grains*.

Cinquième Opération. Réduire en *gros* 250 *grains*.

Exemple.

A. 250 grains Q. 3 gros $\frac{34}{72}$
B. 72 grains
216

34

Explication. Puisque le *gros* vaut 72 *grains*, divisez le nombre A par le nombre B, & vous aurez pour *quotient* 3 *gros* & 34 *grains*.

Sixième Opération. Réduire en *deniers* 34 *grains*.

Exemple.

A. 34 grains Q. 1 denier $\frac{10}{24}$
B. 24

10

Explication. Un *denier* vaut 24 *grains*, donc 34 *grains* doivent me donner pour *quotient* 1 *denier* 10 *grains*, donc le nombre proposé dans le Problême 3e contient 29 *livres*, 8 *onces*, 3 *gros*, 1 *denier*, & 10 *grains*.

Quelque nécessaire que soit à un Physicien la connoissance de ces régles, il ne doit pas s'en tenir à ces premiers Elémens. Il doit encore sçavoir la *régle de trois*, la manière dont on extrait les racines *quarrée & cubique*, & la manière dont on opére sur les *fractions décimales & non décimales*. L'on trouvera toutes ces différentes régles dans les articles qui commencent par les mots *proportion*, *logarithme* & *fractions*.

ARTERES. Les artéres sont des conduits cylindriques qui tirent leur origine de l'aorte soit ascendante, soit descendante, & qui sont destinés à porter le sang depuis le cœur jusqu'aux extrêmités du corps. Les Anatomistes remarquent qu'ils sont formés par trois enveloppes qu'ils appellent *tuniques*, & ils ajoutent qu'ils ont une grande élasticité.

ASCENSION DROITE. Voyez ce point d'Astronomie rapproché de ses principes dans l'article des *étoiles num.* 89.

ASTRE. Il y a des astres qui ont une lumière propre, telles que sont les étoiles & le soleil, & il y en a qui n'ont qu'une lumière réfléchie, telles que sont les planétes & les cométes. Nous parlerons fort au long des uns & des autres dans leurs articles rélatifs.

ASTRONOMIE. C'est la science des astres. Nous en avons jetté les fondemens dans les articles de la *Sphére*, *de Kepler*, de *Copernic*, des *Etoiles*, des *Planétes*, des *Cométes*, &c.

ATHMOSPHERE. Des particules très-déliées dont un corps est environné, forment son athmosphére; tels sont les corpuscules magnétiques qui entourent une pierre d'aiman; telles sont encore les particules odoriferantes qui viennent s'insinuer dans l'organe de l'odorat, lors même que nous sommes assés éloignés de certaines herbes ou de certaines fleurs. Nous connoissons en Physique peu de corps qui ne soient entourés d'une athmosphére plus ou moins étenduë, & plus ou moins sensible; ceux cependant dont l'athmosphére nous intéresse le plus, c'est le soleil & la terre; aussi croyons-nous devoir traiter cette matière dans deux articles particuliers.

ATHMOSPHERE SOLAIRE. Le soleil est environné d'une athmosphére qui nous éclaire, puisqu'elle est la cause Physique de la lumière zodiacale. Est-ce par sa propre nature que la matière de l'athmosphére solaire est lumineuse? Est-ce, parce qu'étant trés-inflâmable, elle est actuellement enflâmée par les rayons du soleil? Est-ce enfin parce que consistant en des particules beaucoup plus grossiéres que celles de la lumière. Elle les réfléchit vers nous? Ce sont-là autant de points de Physique dont l'éclaircissement ne nous paroît pas nécessaire, quand même il nous paroîtroit possible. Mr. de Mairan s'arrête au troisième de ces sentimens. On peut, sans craindre de se tromper, marcher après un si bon guide. Ce qu'il y a de sûr, c'est que, lorsque les particules de l'athmosphére solaire ne sont pas éloignées de la terre d'environ 60 mille lieües, elles sont plus attirées par la terre que par le soleil, & par conséquent elles doivent tomber dans l'athmosphére terrestre. Cette régle est fondée sur la démonstration de Newton qui a trouvé que la force attractive du soleil n'étoit que de deux cent vingt-sept mille cinq cent douze fois plus grande, que celle de la terre. Ce qu'il y a encore de sûr, c'est que l'athmosphére solaire est tantôt plus, tantôt moins étendue; elle s'étend souvent jusqu'à plus de trente millions de lieües au-dela du soleil. Ne soyons pas surpris de tous ces changemens; il est probable qu'il régne de tems en tems dans l'athmosphére solaire une fermentation étonnante, un

bouillonnement prodigieux, qui doivent soulever les unes au-dessus des autres les particules dont elle est composée, & qui par conséquent doivent augmenter son volume de plusieurs millions de lieües. Il est encore probable que les comètes qui dans leur périhélie passent dans l'athmosphére solaire, attirent, suivant les loix de la gravitation mutuelle, une partie de cette athmosphére, dont se forme ce que l'on nomme la *queuë*, la *barbe* & la *chevelure* des comètes. Toutes ces causes physiques jointes à une infinité d'autres que nous ignorons, doivent apporter de grands changemens dans l'athmosphére solaire.

ATHMOSPHERE TERRESTRE. Par l'athmosphére terrestre les Physiciens entendent tout le fluide qui entoure notre globe, qui pése sur sa surface, & qui participe à tous les mouvemens que les Coperniciens donnent à la terre, je veux dire, au mouvement diurne sur son axe, & au mouvement annuel autour du Soleil. L'on s'est trompé grossièrement lorsqu'on a fixé la hauteur de l'athmosphére terrestre á une vingtaine de lieües. Il est sûr que la matière des aurores boréales se trouve dans l'athmosphére terrestre; il est encore sûr que la fameuse aurore boréale du 19 Octobre 1726, fut apperçue en même tems à Warsovie, à Moscow, à Petersbourg, à Rome, à Paris, à Naples, à Madrid, à Lisbonne & à Cadix; ce phénoméne étoit donc élevé de plus de vingt lieües au-dessus de la surface de la terre; sans cela il n'auroit pas été vû à la même heure en tant de Villes différentes aussi éloignées les unes des autres que le sont celles que l'on vient de nommer. Mr. de Mairan place cette aurore boréale à environ 266 lieües au dessus de la surface de la terre; sa proposition n'est rien moins que hazardée; elle est fondée sur les opérations de la plus simple Trigonométrie, & ces opérations sont fondées elles-mêmes sur la parallaxe de ce phénoméne qui parut à Paris élevé de 37 degrés au-dessus de l'horison, & de 20 seulement à Rome. L'athmosphére terrestre a donc plus de 266 lieües de hauteur. Quelle est sa hauteur réelle? c'est-là un point de Physique qu'on ne pourra peut-être jamais déterminer.

ATOME. Epicure prétend qu'il y a eu de toute éternité un nombre infini d'atomes, c'est à dire, des corpuscules durs, crochus, quarrés, oblongs, de toute figure, tous graves, & tous en mouvement dans l'espace immense du vuide. Il prétend encore que quelques-uns de cet atomes allant un peu de côté, se sont accrochés & ont formé un ciel, un soleil, une mer, des terres, des plantes, des hommes. Il prétend enfin que de même que tout s'est fait par hazard, tout doit un jour se dissoudre par hazard. Tel est en deux mots le systême de l'impie Epicure, systême plus propre, dit Mr. Pluche, à nous faire éclater de rire, qu'à nous scandaliser; car on n'est jamais scandalisé d'entendre les systêmes qui se font aux petites maisons.

ATTRACTION. L'attraction est comme le fondement du systême de Newton. Pour nous former une idée nette de

ce que le Newtoniens appellent *attraction*, divisons-la en active, passive, & mutuelle.

ATTRACTION ACTIVE. Exercer une attraction active sur un corps, c'est être cause du mouvement accéléré de ce corps abandonné à lui-même. Les Newtoniens assurent, par exemple, que la terre exerce une attraction active sur une pierre jettée en l'air, parce qu'elle est cause de la chûte accélérée de cette pierre. Aussi nomment-ils la terre un corps attirant.

ATTRACTION PASSIVE. Souffrir une attraction passive de la part d'un corps, c'est être obligé de tomber vers ce corps; c'est tendre vers ce corps, quelle que soit la cause de cette tendance. Dans le systême de Newton, une pierre jettée en l'air souffre une attraction passive de la part de la terre, parce qu'elle est obligée de tomber vers la terre. Il en est de même non-seulement de tous les corps sublunaires par rapport au globe terrestre, mais encore de tous les corps qui tournent autour du soleil par rapport à cet astre. Les premiers, sans en excepter même la lune, abandonnés à eux-mêmes, tomberoient sur la terre, & les seconds se précipiteroient dans le soleil.

ATTRACTION MUTUELLE. Deux corps s'attirent mutuellement, ou exercent l'un sur l'autre une attaction mutuelle, lorsqu'ils tendent à se joindre l'un avec l'autre, & lorsque pour en venir a bout, ils sont obligés de faire chacun une partie du chemin qui les sépare. Les Nevvtoniens sont persuadés qu'il régne une attraction, ou une gravitation mutuelle entre tous les corps qui composent l'univers; ils en apportent bien des preuves; celles qui sont tirées du flux de la mer & des irrégularités que l'on observe dans le mouvement des corps célestes, peuvent passer pour les meilleures. Ces notions une fois supposées, voici comment ils raisonnent. La même force qui fait retomber sur la terre une pierre jettée en l'air, précipiteroit les planétes & les cométes dans le sein du soleil, si elles étoient abandonnées à leur force centripéte, c'est-à-dire, à leur gravité; les cométes & les planétes sont donc des corps graves. Quelle est la cause de ce phénoméne dont aucun Physicien avant Nevvton n'avoit donné une explication raisonnable? Voici quelle est à peu-près la pensée de ce Philosophe. La gravité d'un corps ne peut avoir pour cause que l'essence de ce corps, ou une matière environnant ce corps, ou enfin une loi générale de la nature que le Créateur a établie volontairement en tirant ce monde du néant. L'on ne peut pas dire que la gravité des planétes leur soit essentielle; ce seroit-là faire revivre les qualités occultes de l'ancienne école, qui ont fait pendant si long-tems le déshonneur de la Philosophie & la honte de l'esprit humain : l'on peut encore moins donner pour cause de la gravité des planétes, une matière environnant ces corps; c'est là une des chimères produites par l'imagination féconde de l'ingénieux Descartes, comme il est démontré dans l'article des *tourbillons*. L'on doit donc reconnoître une loi générale du Créateur comme la cause im-

médiate de la gravité des corps ; & par conséquent l'on doit dire que les corps s'attirent mutuellement & sont portés les uns vers les autres en vertu d'une loi générale de la nature. Est-il rien de plus naturel que cette conséquence, & a-t-on raison de dire que Nevvton n'est pas Physicien, parce qu'il soumet le monde à des loix générales ? Il faut, pour avancer une pareille proposition, avoir aussi peu d'idée de la saine Physique, que des ouvrages de Nevvton. Cette loi générale du monde se divise en des loix particulières qui renferment tout le systême de l'attraction ; elles se réduisent à deux.

Première Régle. L'attraction est toujours proportionnelle á la masse, ou bien l'attraction se fait toujours en raison directe des masses, c'est-à-dire, si le corps A a quatre fois plus de matière que le corps B, le corps A attirera quatre fois plus le corps B, qu'il n'en sera attiré. Aussi si ces deux corps étoient abandonnés à leur attraction mutuelle, & qu'ils fussent éloignés l'un de l'autre d'un certain nombre de lieües, ils feroient sans doute chacun une partie du chemin pour se réunir ; mais le chemin que feroit le corps B, l'emporteroit autant sur le chemin que feroit le corps A, que la masse de celui-ci l'emporte sur la masse de celui-là. Ce qui prouve la justesse de cette loi, c'est que nous voyons les petits corps tomber vers les gros ou tourner autour des gros.

Seconde Régle. L'attraction suit toujours la raison inverse des quarrés des distances, c'est-à-dire, le corps A éloigné d'une lieüe du corps B, plus gros que lui, en sera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieües. Cette loi n'est pas imaginée à plaisir : Nevvton démontre que la lune éloignée du centre de la terre seulement d'un rayon terrestre, c'est-à-dire, d'environ 1500 lieües, seroit trois mille six cent fois plus attirée par notre globe, que maintenant qu'elle en est éloignée d'environ 60 rayons terrestres. Voyez-en la démonstration dans l'article de la *lune*. Voyez aussi l'explication de ces mots, *raison directe*, *raison inverse*, en cherchant *raison*.

AURORE BOREALE. Deux ou trois heures après le coucher du soleil, l'on apperçoit quelquefois du côté du nord un brouillard assés obscur fait en segment de cercle, dont la partie occidentale commence à paroître éclairée. De ce segment de cercle, l'on voit d'abord sortir des arcs lumineux, des jets & des rayons de lumière ; l'on apperçoit ensuite un mouvement général & une espèce de trouble dans toute la masse du phénoméne, causé sans doute par les vibrations de lumière & par les éclairs réitérés qui se succédent presque sans interruption les uns aux autres ; l'on voit enfin, lorsque le phénoméne est dans sa plus grande magnificence, une espèce de couronne lumineuse se former vers le zénith ; voilà ce que l'on a coutume de nommer *aurore boréale*. Telle fut à-peu-près celle qui parut le 19 Octobre de l'année 1726, dont on voit la description dans la plûpart des ouvrages de Physique. Ceux qui regardent l'aurore boréale comme l'effet de l'inflammation des particules nitreuses, sul-

phureuses, salines, huileuses, & bitumineuses qui de la terre s'élevent dans l'athmosphére, n'ont pas sans doute fait attention aux circonstances qui ne manquent jamais d'accompagner ce phénoméne. En effet si c'est-là la cause physique des aurores boréales, pourquoi ne sont-elles pas plus fréquentes? Pourquoi paroissent-elles plus souvent en hyver qu'en été? Pourquoi les voyons-nous constamment du côté du pole nord; le mouvement diurne de la terre sur son axe ne devroit-il pas, suivant les loix des forces centrifuges, porter vers l'équateur ces parties inflammables? Pourquoi enfin ce phénoméne est-il quelquefois élevé de plus de 260 lieües au-dessus de la surface de la terre, comme l'a démontré Mr. de Mairan dans son excellent traité des *aurores boréales*? Ne sçavons-nous pas que les météores dont la terre fournit la matière, ne sont tout au plus qu'à deux lieues de nous? Toutes ces raisons & quantité d'autres qu'il n'est pas nécessaire de rapporter, nous engagent à renoncer à une pareille explication, & à adopter celle que nous a donnée Mr. de Mairan. Il est difficile d'expliquer les choses d'une manière plus claire, plus savante & plus physique que lui. Voici en peu de mots quel est son systême. 1°. Le soleil est environné d'une athmosphére qui nous éclaire & qui s'étend quelquefois jusqu'à plus de 30 millions de lieües. 2°. Il est probable que la matière de cette athmosphére ne nous éclaire, que parce qu'elle consiste en des particules ou inflammables par les rayons du soleil, ou assés grossiéres pour réfléchir la lumière. 3°. Lorsque les derniéres couches de l'athmosphére solaire ne sont pas éloignées de plus de 60 mille lieües de la terre, elles doivent, suivant les loix de la gravitation mutuelle des corps, tomber vers notre globe; voyez-en la raison dans l'article de l'athmosphére solaire. 4°. Lorsque la matière de l'athmosphére solaire se précipite en assés grande quantité dans l'athmosphére terrestre, elle doit nécessairement y causer des aurores boréales. Ce qui nous engage à adopter avec plaisir ce systême, c'est la facilité avec laquelle on explique toutes les circonstances qui accompagnent ce phénoméne.

En effet demande-t-on pourquoi ce phénoméne va se ranger du côté des poles; car il est probable que les habitans des plages méridionales voyent autant d'aurores australes, que les habitans des païs septentrionaux en voyent de boréales? La raison en est évidente, la partie de l'athmosphére terrestre qui répond à l'équateur de la terre ou à la zone torride, a beaucoup plus de force centrifuge que la partie qui répond aux poles ou aux zones glaciales, comme il est démontré dans l'article de la *figure de la terre*; donc la matière des aurores boréales tombant dans l'athmosphére terrestre doit pénétrer plus difficilement la partie de cette athmosphére qui répond à la zone torride, qu'elle ne pénétre la partie qui répond aux zones glaciales; donc elle doit être rejettée vers les poles; donc ce phénoméne doit être boréal pour les habitans des païs septentrionaux, & austral pour les habitans des pais méridionaux.

Demande-t-on pourquoi le milieu de l'aurore boréale ne répond jamais exactement au-dessous du pole ; & pourquoi toute la masse décline ordinairement de 10 à 12 degrés vers le couchant ? L'on doit répondre que le couchant étant à la fin du jour la dernière portion de notre athmosphére qui a rencontré l'athmosphére solaire & qui s'est imprégné de la matière qui la compose, il n'est pas extraordinaire que cette matière se trouve en plus grande quantité vers l'occident, & que par conséquent l'aurore boréale dont elle est la cause physique, ait coutume de décliner de ce côté-là.

Demande-t-on d'où viennent ces colomnes de feu, ces jets de lumière, ces éclairs, ces vibrations, ces ondulations que l'on remarque dans les aurores boréales ? L'on peut assurer que la matière de l'athmosphére solaire tombant tantôt en colomnes, tantôt en pelotons, tantôt en trainées, en un mot tombant en cent manières différentes dans l'athmosphére terrestre, y cause tous ces phénoménes capables d'effrayer les personnes qui n'ont aucune idée de Physique.

Demande-t-on d'où vient la couronne lumineuse que l'on apperçoit près du zénith dans les grandes aurores boréales ? L'on peut dire que ce n'est-là qu'un objet purement optique. En effet imaginons-nous la matière du phénoméne tombant dans notre athmosphére en forme de colomnes perpendiculaires à la surface de la terre ; si ces colomnes sont en grand nombre, elles produiront dans l'œil du spectateur l'apparence d'une couronne placée près du zénith. Cette couronne nous paroîtra permanente, parce qu'aux premières colomnes poussées vers les poles par le mouvement diurne de la terre, il en succéde d'autres qui tombent perpendiculairement dans l'athmosphére terrestre.

Demande-t-on enfin s'il est démontré que la matière des aurores boréales se trouve dans l'athmosphére terrestre ? L'on doit assurer qu'elle s'y trouve ; elle auroit sans cela un mouvement journalier apparent d'orient en occident ; ce qu'aucun astronome n'a encore observé.

Le Lecteur trouvera ici volontiers la table abrégée des aurores boréales ; elle est de Mr. de Mairan.

TABLE ABRÉGÉE

Des aurores boréales qui ont paru

de 394 à 500.	quelques-unes
de 500 à 1550.	27
de 1550 à 1622.	28
de 1622 à 1707.	4
de 1707 à 1716.	7
en 1716	7
en 1717	5
en 1718	8
en 1719	8
en 1720	10
en 1721	8
en 1722	15
en 1723	10
en 1724	2
en 1725	4
en 1726	7
en 1727	8
en 1728	30
en 1729	8
en 1730	16
en 1731	17
en 1732	65
en 1733	53
en 1734	51

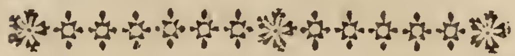
AUTOMATE. Ce mot signifie *machine*. Assurer que les bêtes sont de purs automates, c'est assurer qu'elles sont de pures machines.

AUTOMNE. L'automne dure trois mois. Cette saison commence le jour que le soleil paroît sous le premier degré du signe de la *balance*, c'est à-dire, environ le 22 Septembre, & elle dure tout le temps que le soleil paroît sous les signes de la *balance*, du *scorpion* & du *sagittaire*.

AXE. Une ligne qui partage un corps en 2 parties géométriquement égales, & sur laquelle ce corps se meut, a le nom *d'axe*. L'axe du monde, l'axe de la terre, & l'axe d'une ellipse sont les principaux axes dont la connoissance est nécessaire à un Physicien. Nous en parlerons dans leurs articles rélatifs.

AXIOME. Toute vérité connuë de tout le monde s'appelle *axiome*.

AZIMUT. Tout grand cercle de la sphére qui passe par le zénith & le nadir & qui coupe l'horison en 2 points diamétralement opposés, est un cercle azimut ou vertical. Le premier vertical doit passer par le zénith & le nadir, & couper l'horison dans les deux points du vrai orient & du vrai occident. Ceux à qui cette définition paroitroit obscure, n'ont qu'à jetter un coup d'œil sur l'article de la *sphére*.



B

BALANCE. La Balance ordinaire est expliquée dans le corollaire I de la méchanique, & la balance hydrostatique dans le quatrième usage de la première partie de l'hydrostatique.

BAROMÉTRE. Le Barométre destiné à nous indiquer les variations qui arrivent à la pesanteur & au ressort de l'air, doit être composé d'un tube de verre bien net, purgé d'air, & dont le diamétre soit d'environ deux lignes; l'extrêmité supérieure de ce tube doit être fermée hermétiquement; & son extrêmité inférieure doit être plongée dans un petit vase rempli de mercure, sur la surface duquel l'air que nous respirons ait la facilité de graviter. C'est l'action de l'air extérieur sur la surface du mercure contenu dans ce vase, qui fait monter & qui soutient dans le tube du barométre la colomne de vif argent tantôt à 26, tantôt à $27\frac{1}{2}$ & tantôt à 29 pouces de hauteur. Toricelli à qui nous devons cet instrument météorologique, n'a pas été le seul à s'en servir pour démontrer la pesanteur de l'air que nous respirons: Mr. Paschal mit cette vérité dans le plus grand jour par l'expérience qu'il fit faire en Auvergne; la voici en peu de mots. Mr. Perier son beau-frère plaça deux barométres parfaitement égaux; l'un au pied & l'autre au sommet de la montagne du *Puy de dome*, & il s'apperçût que le mercure monta plus haut dans le tube du premier, que dans le tube du second; il conclut de-là que le mercure n'étoit soutenu dans le barométre que par l'action de la colomne d'air, puisque plus la colomne étoit longue, & plus le mercure montoit dans le tube du barométre. Les expériences suivantes nous ap-

prendront quels sont les principaux usages de cet instrument.

Premiére Expérience. Sommes-nous menacés de mauvais tems, par-exemple, de pluie? Le barométre baissera au-dessous de sa hauteur moyenne; c'est-à-dire, au-dessous de 27 pouces $\frac{1}{2}$.

Explication. La plûpart des Physiciens se servent non seulement de la pesanteur, mais encore du ressort de l'air pour expliquer les variations du barométre; l'on en trouve même d'un vrai mérite qui ne s'attachent qu'à la dernière de ces deux causes. Ce principe une fois supposé, voici comment on doit raisonner: dans un tems pluvieux l'air perd beaucoup de son élasticité, puisque l'humidité qui régne alors dans la région inférieure de l'athmosphére, doit communiquer une trop grande flexibilité aux particules dont il est composé; le barométre doit donc dans un tems de pluie baisser au-dessous de sa hauteur moyenne.

Seconde Expérience. Le tems calme & sec doit-il succéder à un tems pluvieux? L'on voit monter le barométre au-dessus de sa hauteur moyenne.

Explication. Dans un tems calme & sec l'air est très-élastique, puisque ses particules perdent cette trop grande flexibilité que la pluie leur avoit communiquée; le barométre doit donc monter dans ce tems-là au-dessus de sa hauteur moyenne.

Troisiéme Expérience. Prenez deux barométres parfaitement égaux, & placés l'un au pied & l'autre au sommet d'une montagne dont la hauteur perpendiculaire soit de 96 toises; vous verrez que le barométre placé au sommet de la montagne sera plus bas de 8 lignes, que celui que vous aurez placé au pied.

Explication. C'est-là la même expérience que celle du *Puy de dome* dont nous avons déja donné l'explication; aussi ne l'avons-nous rapportée, que pour faire connoître que l'on peut se servir du barométre pour déterminer la hauteur perpendiculaire d'un édifice, d'une tour, d'une montagne, &c. On doit supposer pour cela qu'une élevation perpendiculaire de 12 toises produit dans le barométre un abaissement d'une ligne.

BILE. C'est une liqueur acide & jaunâtre séparée du sang par le moyen du foie.

BISE. C'est le vent du nord. Voyez en la cause dans l'article des *vents*.

BITUME. Le bitume est un mixte qui contient beaucoup de feu, beaucoup d'huile, peu d'eau & très-peu de terre. Le bitume a communément une couleur noire; l'on en voit cependant de blanc & de jaune. Je le nommerois volontiers un mixte amphibie, puisqu'on le trouve aussi bien sur les eaux, que dans la terre. Les rivages de la mer baltique nous fournissent cette espéce de bitume que l'on nomme *ambre*; on le regarde comme un assés bon reméde contre les douleurs de la goute, si on en croit les gens du païs; ce qu'il y a de sûr, c'est que l'eau de bitume est excellente contre la plûpart des maladies qui attaquent les nerfs.

BLANC. Le mélange de toutes les couleurs primitives forme le blanc; comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*.

BLEU. Nous avons prouvé, en expliquant le sistême de Newton sur les couleurs, que le bleu étoit la cinquième des

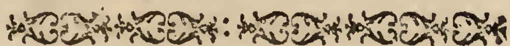
couleurs primitives.

BORAX. Le borax se divise en naturel & en artificiel. Le premier est une humeur qui se congéle l'hyver dans les mines. Il y en a de noir, de jaune & de blanc. Le noir se trouve dans les mines de plomb, le jaune dans les mines d'or, & le blanc dans les mines d'argent. Le borax blanc est celui dont on fait le plus d'usage. Après qu'il a été tiré de la terre, on le raffine à-peu-près comme les autres sels, & après cette opération, il est dur, sec & transparent. Mr. Lemery qui en a fait l'analise, assure qu'il est composé d'eau, de sel & d'une substance huileuse ou bitumineuse. On se sert de borax blanc pour souder quelques métaux & principalement l'or; on l'emploie aussi quelquefois dans la médecine. Mr. Lemery nous assure qu'il fit dissoudre dans l'eau le verre de borax, qu'il fit prendre un peu de cette dissolution à un malade rempli d'obstructions, & que ses urines furent plus abondantes qu'à l'ordinaire ; il conclut de-là que cette dissolution pourroit bien être un reméde pour la gravelle.

Le borax artificiel est un composé de nitre, de rouille d'airain & d'urine ; on prend celle des jeunes gens qui boivent du vin. Bien des personnes préférent le borax artificiel au borax naturel.

BOYAUX. Les boyaux ou les intestins sont des corps longs, ronds & creux que l'on trouve répandus sur le mésentère, & que l'on divise en grêles & en gros. Les intestins grêles sont au nombre de trois, le *duodenum*, ainsi nommé parce qu'il a environ 12 travers de doigt de longueur ; le *jejunum*, ainsi appellé, parce qu'on le trouve presque toujours vuide, & l'*ileon* qui tire son nom des tours & des retours dont il s'entortille. Les intestins gros sont aussi au nombre de trois, le *cæcum*, le *colon*, & le *rectum*. Le premier n'a qu'une ouverture ; les douleurs que l'on sent dans le second se nomment *coliques* : enfin le troisième qui nous représente une ligne droite, a environ un pied de longueur & trois doigts de largeur.

BRONZE. Le bronze est un mélange de cuivre & d'étain; il peut entrer absolument un quart d'étain dans ce mélange; il en entre communément un peu moins ; c'est la calamine qui procure au bronze sa couleur jaune.



C

CABESTAN. Cette machine est expliquée dans le corollaire 8e de la méchanique.

CAFÉ. Le café est le fruit d'un arbre que l'on pourroit nommer *cafier*, & que les Botanistes appellent *jasmin d'arabie*. Les feuilles de cet arbre ont beaucoup de ressemblance avec celles de nos lauriers ordinaires. Le cafier qui fut transplanté dans le Jardin Royal de Marly en l'année 1714, n'avoit qu'environ 5 pieds de hauteur & un pouce de grosseur. Dans les païs chauds & sur-tout à *Moka*, on voit ces sortes d'arbres s'élever jusqu'à 40 pieds, avec un tronc dont le diamétre est d'environ 5 pouces. Ils fournissent 2 a 3 fois l'année une récolte très-abondante ; & dès qu'on les cultive avec soin, on y voit en toutes les saisons des fruits & des fleurs. Faciliter la digestion, précipiter les alimens, empêcher les rapports

des viandes, & éteindre les aigreurs, tels sont les principaux avantages que procure le café à presque toute sorte de tempéramens, mais sur-tout aux personnes grasses, réplettes, pituiteuses & à celles qui sont sujettes aux migraines. N'en soyons pas surpris; l'excellent café, tel qu'est celui du Levant & surtout celui de Moka, contient des sels, des soufres & des huiles capables de raccommoder l'estomac le plus dérangé.

CALAMINE. La calamine est une terre fossile, tirant sur le jaune, purifiée au feu; elle s'allie très-facilement avec le cuivre, dont elle augmente considérablement la masse, & auquel elle donne une couleur jaune.

CALENDES. Ce terme a trop de rélation avec le suivant, pour ne pas en donner une légère idée. Le premier jour de chaque mois étoit chez les Romains le jour des *Calendes*, parce que ce jour-là on annonçoit au peuple si les *nones* tomboient le 5 ou le 7, & les *ides* le 13 ou le 15 de ce mois. Les *nones* tomboient le 5 aux mois de Janvier, Février, Avril, Juin, Août, Septembre, Novembre, & Décembre; elles tomboient le 7 aux mois de Mars, Mai, Juillet & Octobre. Lorsque les *nones* tomboient le 5, les *ides* se trouvoient le 13; & lorsque les *nones* tomboient le 7, l'on n'avoit les *ides* que le 15.

CALENDRIER. Le Calendrier que l'on a toujours regardé comme une partie de l'Astronomie, est une distribution de tems que les hommes ont accommodée à leurs usages. Pour comprendre toute l'étendue de cette définition, il faut sçavoir ce que l'on entend par *jour*, *mois*, *année*, *lettres dominicales*, *cycle solaire*, *cycle lunaire*, *indiction*, *période victorienne*, *période julienne*, *épactes*. C'est-là ce que nous prétendons expliquer dans cet article.

1°. Le tems que la terre emploie à faire un tour sur elle-même, c'est-à-dire, le tems qui s'écoule, lorsque le Soleil fait sa révolution apparente d'orient en occident, est appellé *jour* par les Astronomes. Il se divise en 24 parties que l'on appelle *heures*.

2°. Le mois est environ la douzième partie de l'année. Il y a des mois solaires & des mois lunaires. Les mois solaires ont tous 30 ou 31 jours, excepté le mois de Février qui n'a que 28 jours dans les années communes, & 29 dans les années bissextiles.

Il y a deux sortes de mois lunaires, l'un *périodique* & l'autre *sinodique*. Le mois périodique est le tems que la Lune emploie à parcourir d'occident en orient les 12 signes du zodiaque. Sa durée est de 27 jours, 7 heures, 43 minutes.

Le mois *sinodique* est le tems qu'il y a depuis une nouvelle Lune, jusqu'à la nouvelle Lune suivante. Ce tems est de 29 jours, 12 heures & environ 44 minutes. Dans l'usage civil on néglige pendant un tems ces minutes, & on fait les mois sinodiques alternativement de 30 & de 29 jours; les premiers se nomment *pleins*, & les seconds *caves*.

3°. De même qu'il y a des mois solaires & des mois lunaires, il y a aussi des années solaires & des années lunaires. L'année solaire astronomique est le tems qui s'écoule, pendant que le Soleil nous paroit parcourir les 12 signes du zo-

diaque. Ce tems est de 365 jours & environ 6 heures. Mais comme il seroit très incommode de ne pas faire commencer l'année avec le commencement du jour, on néglige ces 6 heures pendant 3 ans, & on ajoute un jour au mois de Février de chaque quatrième année; c'est cette quatrième année composée de 366 jours que l'on nomme année *bissextile*. Les années bissextiles de chaque siécle sont la quatrième, la huitième, la douzième, & ainsi de 4 en 4 jusqu'à 100. Rien n'est plus facile que de trouver si une année est bissextile ou non. Divisez par 4 le nombre qui exprime l'année proposée; si la division peut se faire sans reste, l'année est bissextile; mais s'il y a un reste, elle ne l'est pas. l'année 1758, par exemple, n'est pas bissextile, parce qu'il reste 2 après la dernière division de 1758 par 4. L'on assure que cet arrangement a été fait par *Jules César*, qui par cette raison regardoit comme bissextile chaque centième année, c'est-à-dire, la dernière année de chaque siécle; cette remarque est nécessaire pour la suite.

L'année lunaire composée de 12 mois lunaires qui sont alternativement de 30 & de 29 jours, ne contient que 354 jours, & par conséquent elle est plus courte que l'année solaire de 11 jours. Ces 11 jours font dans 17 ans 209 jours; nous en verrons l'usage, lorsque nous parlerons du *Cycle lunaire*.

4°. Les 7 premières lettres de l'alphabet A, B, C, D, E, F, G, sont appellées dans le Calendrier, *Lettres dominicales*, parce qu'elles servent tour-à-tour à marquer tous les Dimanches de l'année: voici comment se fait cet arrangement. A se met toujours dans le Calendrier à côté du premier jour de Janvier, G à côté du 7 Janvier. A revient ensuite à côté du 8 Janvier, & ainsi des autres jusqu'à G qui se trouve toujours à côté du 14 du même mois. Si le premier jour de Janvier a été un Dimanche, la Lettre dominicale de cette année sera A, & par conséquent tous les jours de l'année à côté desquels la lettre A se trouvera dans le Calendrier seront des Dimanches. Il en seroit de même de la lettre B, si le second de Janvier avoit été un Dimanche, &c.

Remarquez. Que lorsque A est la Lettre dominicale d'une année, comme elle l'est en effet de l'année 1758, l'année suivante 1759 aura nécessairement G pour Lettre dominicale. La raison en est évidente; puisque le premier jour de Janvier de l'année 1758 a été un Dimanche, le premier jour de Janvier de l'année 1759 sera un Lundi, & par conséquent le 7 de Janvier sera un Dimanche; mais G est toujours affecté au 7 de Janvier; donc la lettre G sera affectée l'année prochaine au premier Dimanche de Janvier, & par conséquent à tous les Dimanches de l'année.

Remarquez encore que dans les années bissextiles, il y a toujours deux lettres dominicales, dont la première sert depuis le commencement de l'année jusqu'à la fête de saint Mathias, & la seconde depuis le jour de cette fête inclusivement jusqu'à la fin de l'année. Si l'année 1758 avoit été bissextile, nous aurions eu pour lettres dominicales A, G.

Il suit de-là que les lettres ne deviennent pas dominicales

suivant le rang qu'elles tiennent dans l'alphabet, mais dans un ordre renversé. L'année 1758 a pour lettre dominicale A, l'année 1759 aura G & l'année bissextile 1760 aura F, E.

5°. Les Dimanches ne tombent pas tous les ans le même quantième du mois. L'expérience nous apprend que ce n'est que dans 28 ans que l'arrangement des Dimanches & des fêtes de l'année sera parfaitement semblable à celui que nous avons eu en 1758; aussi les Astronomes ont-ils nommé *Cycle solaire* une révolution de 28 ans. Pour trouver l'année du Cycle solaire pour une année proposée, par exemple, pour 1758, il faut ajouter 9 à 1758, & diviser le total 1767 par 28; le chiffre 3 qui restera après la dernière division, vous indiquera que l'année 1758 est la troisieme du cycle solaire courant.

Remarquez 1°. que lorsqu'il ne reste rien après la dernière division, l'année proposée est la dernière ou la vingt-huitième du Cycle solaire.

Remarquez 2°. que l'on ajoute 9 à l'année proposée, parce que le commencement du Cycle solaire dans lequel Jesus-Christ est né a précédé cette naissance de 9 ans.

Remarquez 3°. que les réformateurs du Calendrier ont inventé un cycle solaire de 400 ans. Si vous divisez 1758 par 400, vous aurez pour restant 158; ce qui prouve que l'année 1758 est la 158e de ce nouveau cycle solaire.

6°. Méton célébre astronome d'Athénes trouva, 439 ans avant la naissance de Jesus-Christ, qu'au bout de 19 années solaires, les nouvelles Lunes tomboient aux mêmes jours auxquels elles étoient arrivées 19 ans auparavant; aussi appella-t-il *Cycle lunaire* une révolution de 19 années solaires. Pendant ces 19 ans, il y a eu 12 années de 12 mois, & 7 années lunaires de 13 mois chacune. La raison en est claire; 19 années lunaires de 12 mois chacune sont plus courtes de 209 jours que 19 années solaires; 209 jours sont précisément 6 mois de 30 jours & un mois de 29, il a donc fallu, pour ramener le commencement de l'année lunaire vers le commencement de l'année solaire, former dans l'espace de 19 ans, 7 années lunaires de 13 mois chacune. Ces 7 années sont la troisième, la sixième, la neuvième, l'onzième, la quatorzième, la dix-septième & la dix-neuvième du cycle lunaire. Les 6 premières ont 384 jours, & la dernière n'en a que 383, parce que le septième des mois intercalaires que les Astronomes appellent *embolismiques*, n'est que de 29 jours. L'année 1758, par exemple, est de 13 mois, parce qu'elle est l'onzième du cycle lunaire. Pour trouver l'année du cycle lunaire pour une année proposée, par exemple, pour 1758; il faut ajouter le chiffre 1 à 1758, & diviser 1759 par 19; le chiffre 11 qui restera après la dernière division vous indiquera que l'année 1758 est l'onzième du cycle lunaire courant.

Remarquez 1°. que l'on ajoute 1 à l'année proposée, parce que le tems de la naissance de Jesus-Christ étoit la seconde année du cycle lunaire.

Remarquez 2°. que le chiffre qui marque l'année du cycle lunaire est appellé *nombre d'or*, parce qu'à Athénes on marquoit dans la place publique ces sortes de chiffres en or.

Remarquez 3°. qu'il n'est pas exactement vrai, comme l'a cru Méton, que les nouvelles Lunes reviennent au même moment après 19 années passées ; elles arrivent environ une heure & demie plutôt, & par conséquent 2 jours plutôt après 625 ans. Cette remarque est nécessaire pour la suite.

7°. Le cycle de l'*indiction romaine* composé de 15 ans est un cycle purement arbitraire : on suppose qu'il a commencé 3 ans avant la naissance de Jesus-Christ, & par conséquent il faut ajouter 3 à 1758, diviser le total 1761 par 15 ; & comme il reste 6 après la dernière division, l'on peut assurer que l'année 1758 est la sixième année du cycle de l'*indiction romaine*. S'il ne fut rien resté, l'indiction auroit été 15.

8°. La *Période victorienne* qui fut trouvée par un nommé *Victorius*, est une révolution de 532 années. On la trouve en multipliant les années qui composent un cycle solaire, c'est-à-dire, 28, par les années qui composent un cycle lunaire, c'est-à-dire, 19.

9°. La *Période julienne* qui fut trouvée par *Joseph Scaliger* est une révolution de 7980 années ; c'est le produit des trois cycles solaire, lunaire & de l'indiction. En effet multipliez 28 par 19 & vous aurez 532 ; multipliez ensuite 532 par 15, & vous aurez 7980 années. Nous ne parlerons pas de l'usage de ces 2 périodes ; elles sont devenues parfaitement inutiles depuis la réformation du Calendrier.

10°. Tel est le Calendrier ancien que l'on appelloit le Calendrier *de Jules César* ; il contenoit deux défauts considérables. 1°. Il faisoit l'année de 365 jours 6 heures, & elle n'est que de 365 jours 5 heures & 49 minutes. Cette erreur de 11 minutes avoit produit sous le Pontificat de Gregoire XIII. vers l'an 1580, une erreur de 10 jours, c'est-à-dire, que l'équinoxe du printems ne tomboit pas au 21 Mars, comme en l'année 325, tems auquel fut célébré le Concile de Nicée, mais au 11 du même mois. Gregoire XIII. pour ôter cette erreur, fit retrancher dix jours du mois d'Octobre de l'année 1582. & ordonna pour empêcher que l'on ne tombât dans la suite dans le même inconvénient, que sur 400 ans, les dernières années des trois premiers siécles ne seroient pas *bissextiles*, comme le vouloit *Jules César*, & qu'il n'y auroit que la dernière année du quatrième siécle qui le seroit. Cet arrangement a déja eu lieu ; l'an 1700, par exemple, n'a pas été *bissextile*, les années 1800 & 1900 ne le seront pas, mais l'année 2000 le sera.

Le second défaut du Calendrier ancien étoit que les nouvelles Lunes précédoient de 4 jours, celui auquel elles étoient marquées par le nombre d'or ; la nouvelle Lune, par exemple, qui étoit marquée au 5 de Janvier arrivoit le premier de ce mois. Nous avons indiqué la cause de cette erreur dans la troisiéme remarque du n° 6. Tous les Astronomes convinrent donc qu'il falloit renoncer au cycle de Méton pour fixer dans le Calendrier le jour des nouvelles Lunes, & ce fut alors que le sçavant *Aloysius Lilius* proposa les *Epactes* dont nous allons faire connoître l'usage.

11°. Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précéde

le commencement de l'année, se nomme *épacte*. Lorsque l'on dit, par-exemple, que l'année 1758 a 20 d'*épacte*, cela signifie que la Lune avoit 20 jours, lorsque l'année a commencé. L'*épacte* vient donc de l'excès de l'année solaire sur l'année lunaire; nous avons déja averti que cet excès étoit de 11 jours.

Les épactes se marquent en chiffres romains à côté des jours du mois, comme il est aisé de le remarquer en jettant les yeux sur la table que nous avons mise à la fin de cet article; ces chiffres sont au nombre de 30, & c'est toujours dans un ordre rétrograde que l'on doit les placer, c'est-à-dire, que XXX ou *l'astérisme* * qui signifie XXX, se trouve toujours à côté du premier Janvier; le chiffre romain XXIX à côté du second du même mois, & ainsi des autres jusqu'au 30 Janvier qui a le chiffre 1 pour épacte. Lorsque le mois a plus de 30 jours, le trente-unième jour a pour épacte le chiffre XXX *ou l'astérisme* *, & par conséquent le premier jour du mois suivant a pour épacte XXIX, comme on peut s'en convaincre en jettant les yeux sur le premier jour du mois de Février dans la table des épactes. Toutes ces remarques sont nécessaires à ceux qui veulent déchiffrer ces sortes de tables. L'on doit encore sçavoir qu'on a mis ensemble les épactes XXV & XXIV, ensorte qu'elles répondent à un même jour dans six différens mois de l'année; sçavoir, au 5 Février, au 5 Avril, au 3 Juin, au 1 Août, au 20 Septembre & au 27 Novembre. Cela vient sans doute de ce qu'il y a 30 épactes, & de ce que l'année lunaire contient six mois de 29 jours; ce sont les six que nous venons de nommer.

Les épactes sont d'un secours infini pour connoître les nouvelles Lunes. L'année 1758, par-exemple, a XX d'épacte, & je sçais par ma table des épactes que XX se trouve toujours à côté du 11 Janvier, du 9 Février, du 11 Mars, du 9 Avril, du 9 Mai, du 7 Juin, du 7 Juillet, du 5 Août, du 4 Septembre, du 3 Octobre, du 2 Novembre, du 1 Décembre; aussi les nouvelles Lunes sont elles arrivées en 1758 environ ces jours-là. Je dis *environ ces jours-là*, parce que la nouvelle Lune arrive quelquefois 1, quelquefois 2 jours avant celui qui est marqué par l'épacte; c'est même-là un des défauts que l'on trouve dans le Calendrier Grégorien; mais c'est un défaut inévitable, auquel il ne seroit pas aisé d'obvier.

Lorsque l'on connoit l'épacte d'une année, rien n'est plus facile que de connoître l'épacte de l'année suivante. Pour avoir, par-exemple, l'épacte de l'année 1759, j'ajoute 11 à l'épacte 20 de l'année 1758, j'ôte 30 de la somme 31 pour en former un mois *embolismique*, & je conclus que l'année 1759 aura 1 d'épacte. Si la somme des deux épactes n'avoit pas excédé 30, ç'auroit été l'épacte cherchée.

Cette méthode souffre cependant une exception, la voici. Si l'année dont on cherche l'épacte a pour nombre d'or 1, il faut ajouter 12 & non pas 11 à l'épacte qu'on connoit, parce que le septième des mois *embolismiques*, n'est que de 29 jours, & non pas de 30 comme les six autres.

12°. Comme l'on n'a pas tou-

jours avec ſoi la table des épactes pour connoitre l'âge de la Lune, voici une méthode plus commune, indépendante du Calendrier. Veut-on ſçavoir, par-exemple, l'âge de la Lune pour le 15 Mai de l'année 1758? pour le trouver, je prens d'abord l'épacte de l'année 1758 qui eſt 20; je prens enſuite le nombre des jours écoulés depuis le commencement du mois propoſé qui eſt 15; je prens enfin le nombre des mois qui ont paſſé depuis le mois de Mars excluſivement, qui eſt 2, & comme ces trois nombres additionnés enſemble font 37, j'ôte 30, & je conclus que le quinzième Mai de l'année 1758, doit être le ſeptième jour de la Lune.

Remarquez 1°. que le mois de Janvier & de Février pris enſemble font préciſément égaux à la durée de deux mois lunaires.

Remarquez 2°, que depuis le mois de Mars, les mois ſolaires excédent les mois lunaires d'un jour; c'eſt pour cela ſans doute que lorſqu'on cherche l'âge de la Lune pour les mois de Janvier & de Mars, il ſuffit d'ajouter l'épacte au nombre des jours du mois; mais depuis le mois de Mars, il faut ajouter à l'épacte & au nombre des jours du mois, autant d'unités qu'il y a de mois paſſés depuis le mois de Mars, comme nous l'avons fait dans l'exemple précédent.

Remarquez 3°. que ſi l'on me demande l'âge de la Lune pour le 8 de Février de l'année 1758, je prens 20 qui marque l'épacte de cette année, je prens enſuite 8 qui marque combien de jours ſe ſont écoulés depuis le commencement de Février; enfin, j'ajoute 1, parce que le mois de Janvier a 31 jours, & je conclus que le 8 Février eſt le vingt neuvième de la Lune.

13°. Le principal uſage du calendrier conſiſte à nous faire connoître le jour auquel on doit célébrer la fête de Pâques. Me demande-t-on, par-exemple, dans quel mois & quel jour on a du célébrer Pâques en l'année 1758, voici comment j'opére. 1°. Je ſçais que l'équinoxe du printems eſt fixé au 21 Mars, & que le Concile de Nicée a ordonné qu'on célébreroit la fête de Pâques le premier Dimanche d'après la pleine Lune qui tombe au 21 ou après le 21 Mars. 2°. Je ſçais que XX eſt l'épacte, & que A eſt la lettre dominicale de l'année 1758. 3°. Je regarde dans le calendrier quel eſt le premier jour après le 7 Mars auquel répond l'épacte 20, & je trouve que c'eſt le 11 Mars, c'eſt-à-dire, je trouve que la nouvelle Lune de Mars eſt le 11. 4°. J'ajoute 14 jours au 11 Mars, & je conclus que la pleine Lune Paſchale a été le 25 du même mois. 5°. Je cherche le quantième du mois tombera le premier Dimanche après la pleine Lune paſchale, & comme il tombe le 26, je conclus que l'on a du célébrer Pâques le 26 Mars en l'année 1758. Avec ces connoiſſances l'on comprendra ſans peine la table ſuivante.

CALENDRIER *corrigé par Grégoire* XIII.

JANVIER. CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*	FÉVRIER. CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
*	1	A	XXIX	1	D
XXIX	2	B	XXVIII	2	E
XXVIII	3	C	XXVII	3	F
XXVII	4	D	XXVI 25	4	G
XXVI	5	E	XXV XXIV	5	A
XXV 25	6	F	XXIII	6	B
XXIV	7	G	XXII	7	C
XXIII	8	A	XXI	8	D
XXII	9	B	XX	9	E
XXI	10	C	XIX	10	F
XX	11	D	XVIII	11	G
XIX	12	E	XVII	12	A
XVIII	13	F	XVI	13	B
XVII	14	G	XV	14	C
XVI	15	A	XIV	15	D
XV	16	B	XIII	16	E
XIV	17	C	XII	17	F
XIII	18	D	XI	18	G
XII	19	E	X	19	A
XI	20	F	IX	20	B
X	21	G	VIII	21	C
IX	22	A	VII	22	D
VIII	23	B	VI	23	E
VII	24	C	V	24	F
VI	25	D	IV	25	G
V	26	E	III	26	A
IV	27	F	II	27	B
III	28	G	I	28	C
II	29	A			
I	30	B			
*	31	C			



CALENDRIER *corrigé par Gregoire* XIII.

MARS.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
*	1	D
XXIX	2	E
XXVIII	3	F
XXVII	4	G
XXVI	5	A
XXV 25	6	B
XXIV	7	C
XXIII	8	D
XXII	9	E
XXI	10	F
XX	11	G
XIX	12	A
XVIII	13	B
XVII	14	C
XVI	15	D
XV	16	E
XIV	17	F
XIII	18	G
XII	19	A
XI	20	B
X	21	C
IX	22	D
VIII	23	E
VII	24	F
VI	25	G
V	26	A
IV	27	B
III	28	C
II	29	D
I	30	E
*	31	F

AVRIL.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXIX	1	G
XXVIII	2	A
XXVII	3	B
XXVI 25	4	C
XXV XXIV	5	D
XXIII	6	E
XXII	7	F
XXI	8	G
XX	9	A
XIX	10	B
XVIII	11	C
XVII	12	D
XVI	13	E
XV	14	F
XIV	15	G
XIII	16	A
XII	17	B
XI	18	C
X	19	D
IX	20	E
VIII	21	F
VII	22	G
VI	23	A
V	24	B
IV	25	C
III	26	D
II	27	E
I	28	F
*	29	G
XXIX	30	A



C ALENDRIER corrigé par Gregoire XIII.

MAI.

CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXVIII	1	B
XXVII	2	C
XXVI	3	D
XXV 25	4	E
XXIV	5	F
XXIII	6	G
XXII	7	A
XXI	8	B
XX	9	C
XIX	10	D
XVIII	11	E
XVI	12	F
XVI	13	G
XV	14	A
XIV	15	B
XIII	16	C
XII	17	D
XI	18	E
X	19	F
IX	20	G
VIII	21	A
VII	22	B
VI	23	C
V	24	D
IV	25	E
III	26	F
II	27	G
I	28	A
*	29	B
XXIX	30	C
XXVIII	31	D

JUIN.

CYCLE des Epactes.	*JOURS du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXVII	1	E
XXVI 25	2	F
XXV XXIV	3	G
XXIII	4	A
XXII	5	B
XXI	6	C
XX	7	D
XIX	8	E
XVIII	9	F
XVII	10	G
XVI	11	A
XV	12	B
XIV	13	C
XIII	14	D
XII	15	E
XI	16	F
X	17	G
IX	18	A
VIII	19	B
VII	20	C
VI	21	D
V	22	E
IV	23	F
III	24	G
II	25	A
I	26	B
*	27	C
XXIX	28	D
XXVIII	29	E
XXVII	30	F



CALENDRIER *corrigé par Gregoire* XIII.

JUILLET.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXVI	1	G
XXV 25	2	A
XXIV	3	B
XXII	4	C
XXII	5	D
XXI	6	E
XX	7	F
XIX	8	G
XVIII	9	A
XVII	10	B
XVI	11	C
XV	12	D
XIV	13	E
XIII	14	F
XII	15	G
XI	16	A
X	17	B
IX	18	C
VIII	19	D
VII	20	E
VI	21	F
V	22	G
IV	23	A
III	24	B
II	25	C
I	26	D
*	27	E
XXIX	28	F
XXVIII	29	G
XXVII	30	A
XXVI 25	31	B

AOUST.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXV XXIV	1	C
XXIII	2	D
XXII	3	E
XXI	4	F
XX	5	G
XIX	6	A
XVIII	7	B
XVII	8	C
XVI	9	D
XV	10	E
XIV	11	F
XIII	12	G
XII	13	A
XI	14	B
X	15	C
IX	16	D
VIII	17	E
VII	18	F
VI	19	G
V	20	A
IV	21	B
III	22	C
II	23	D
I	24	E
*	25	F
XXIX	26	G
XXVIII	27	A
XXVII	28	B
XXVI	29	C
XXV 25	30	D
XXIV	31	E



CALENDRIER *corrigé par Gregoire* XIII.

SEPTEMBRE.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXIII	1	F
XXII	2	G
XXI	3	A
XX	4	B
XIX	5	C
XVIII	6	D
XVII	7	E
XVI	8	F
XV	9	G
XIV	10	A
XIII	11	B
XII	12	C
XI	13	D
X	14	E
IX	15	F
VIII	16	G
VII	17	A
VI	18	B
V	19	C
IV	20	D
III	21	E
II	22	F
I	23	G
*	24	A
XXIX	25	B
XXVIII	26	C
XXVII	27	D
XXVI 25	28	E
XXV XXIV	29	F
XXIII	30	G

OCTOBRE.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXII	1	A
XXI	2	B
XX	3	C
XIX	4	D
XVIII	5	E
XVII	6	F
XVI	7	G
XV	8	A
XIV	9	B
XIII	10	C
XII	11	D
XI	12	E
X	13	F
IX	14	G
VIII	15	A
VII	16	B
VI	17	C
V	18	D
IV	19	E
III	20	F
II	21	G
I	22	A
*	23	B
XXIX	24	C
XXVIII	25	D
XXVII	26	E
XXVI	27	F
XXV 25	28	G
XXIV	29	A
XXIII	30	B
XXII	31	C



CALENDRIER *corrigé par Gregoire* XIII.

NOVEMBRE.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXI	1	D
XX	2	E
XIX	3	F
XVIII	4	G
XVII	5	A
XVI	6	B
XV	7	C
XIV	8	D
XIII	9	E
XII	10	F
XI	11	G
X	12	A
IX	13	B
VIII	14	C
VII	15	D
VI	16	E
V	17	F
IV	18	G
III	19	A
II	20	B
I	21	C
*	22	D
XXIX	23	E
XXVIII	24	F
XXVII	25	G
XXVI 25	26	A
XXV XXIV	27	B
XXIII	28	C
XXII	29	D
XXI	30	E

DECEMBRE.

CYCLE *des Epactes.*	JOURS *du Mois.*	*Lettres Dominicales.*
XX	1	F
XIX	2	G
XVIII	3	A
XVII	4	B
XVI	5	C
XV	6	D
XIV	7	E
XIII	8	F
XII	9	G
XI	10	A
X	11	B
IX	12	C
VIII	13	D
VII	14	E
VI	15	F
V	16	G
IV	17	A
III	18	B
II	19	C
I	20	D
*	21	E
XXIX	22	F
XXVIII	23	G
XXVII	24	A
XXVI	25	B
XXV	26	C
XXIV	27	D
XXIII	28	E
XXII	29	F
XXI	30	G
XX 19	31	A



Remarquez 1°. que lorsque le nombre d'or est plus grand que XI, si l'année a XXV d'épacte, il faut prendre dans le Calendrier le chiffre 25 pour marquer les nouvelles Lunes; c'est pourquoi vous trouvez dans la table le chiffre 25 toujours marqué à côté de XXVI ou de XXV.

Remarquez 2°. que lorsque le nombre d'or n'est pas plus grand que XI, le chiffre 25 devient inutile pour marquer les nouvelles Lunes

Remarquez 3°. que lorsque la même année a pour nombre d'or XXI & pour épacte XIX, alors il y a deux nouvelles Lunes dans le mois de Décembre, la première qui tombe le 2 Décembre, est marquée par l'épacte XIX, & la seconde qui tombe le 31 Décembre est marquée par l'épacte 19 mise à côté de XX.

CARTESIANISME Le pur cartésianisme, systême de Physique proposé par René Descartes, est expliqué dans l'article des *tourbillons simples* & le cartésianisme mitigé, systême encore soutenu par plusieurs Physiciens de réputation, est expliqué dans l'article des *tourbillons composés.*

CARTILAGE. Dans le corps humain le cartilage tient le milieu entre les os & la chair; il est plus dur que la chair & moins dur que les os. Les oreilles, le nez, &c. sont de vrais cartilages.

CATHETE. *Voyez* la *seconde vérité* de *l'article suivant.*

CATOPTRIQUE. La lumière réfléchie à nos yeux est l'objet de la catoptrique; aussi cette science examine-t-elle les propriétés des corps les plus propres à la réfléchir, tels que sont les miroirs plans, convexes, & concaves. Voici quelles sont les principales vérités que l'on doit supposer, si l'on veut se former une idée de la catoptrique.

Première Vérité. De quelque manière qu'un rayon de lumière tombe sur un miroir, il fait toujours un angle de réflexion égal à celui d'incidence. N'en soyons pas surpris; tout miroir est un plan fort poli, & tout rayon de lumière est un corps très-élastique; il doit donc y avoir égalité entre les angles de réflexion & d'incidence, comme il est démonmontré dans l'article des *corps élastiques.* Ainsi le corps A, *Fig. 6. Pl.* 1 envoye-t-il le rayon de lumière A F perpendiculaire sur le miroir F E? ce rayon sera réfléchi sur lui-même. Le corps A au contraire envoye-t-il le rayon oblique A G sur le même miroir F E? ce rayon sera réfléchi en D, & l'angle de réflexion DGE sera égal à celui d'incidence AGF.

Seconde vérité. L'on nomme en catoptrique *cathéte d'incidence* une ligne qui part du corps qui envoye des rayons de lumière sur le miroir, & qui va aboutir perpendiculairement à ce même miroir. La ligne A F, par-exemple, représente la cathéte d'incidence du corps A. La cathéte de réflexion du même corps A sera représentée par une ligne tirée du point D perpendiculairement sur le même miroir F E.

Troisième Vérité. Continuez mentalement la cathéte d'incidence A F; continuez aussi mentalement le rayon réfléchi D G jusqu'à ce que ces deux lignes concourent au point B; il se formera derrière le miroir

roir F E un triangle idéal F B G égal au triangle réel F A G qui se forme devant le même miroir F E. Ceux qui n'ont aucune teinture de géométrie doivent supposer la démonstration de cette vérité ; pour ceux qui en ont la moindre teinture, ils ne sçauroient manquer de voir au premier coup d'œil que les triangles F A G & F B G ont leurs angles égaux & le côté FG commun. Ce que nous avons dit d'un rayon de lumière, on doit le dire de tous les autres.

Quatrième Vérité. L'image d'un objet vû par le moyen d'un miroir paroît toujours dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence. Supposons que l'objet A envoye deux rayons de lumière sur le miroir F E, l'un A G à l'œil droit D & l'autre A H à l'œil gauche C ; le rayon réfléchi D G concourra avec la cathéte d'incidence A F au point B, comme nous venons de le remarquer; de même le rayon réfléchi C H ne peut concourir avec la même cathéte d'incidence qu'au même point B; sans cela le triangle idéal F B H ne seroit pas égal au triangle réel F A H. Cela supposé, voici comment on doit raisonner. L'image de l'objet A doit paroître nécessairement au point de concours des deux rayons réfléchis D G & C H, afin que l'objet A ne paroisse pas double ; donc l'image de l'objet A paroit au point B ; mais le point B est un des points de la cathéte d'incidence A F prolongée mentalement jusques en B, donc l'image de l'objet A vû par le moyen du miroir F E paroît dans un des points de la cathéte d'incidence A F.

Cinquième Vérité. L'image d'un objet vû par le moyen d'un miroir paroît toujours au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi. En effet nous venons de prouver que cette image paroisfoit toujours dans un des points de la cathéte d'incidence; la raison nous apprend qu'elle doit toujours paroître dans un des points du rayon réfléchi, puisque nous ne voyons l'objet que par le rayon réfléchi ; donc l'image d'un objet vû par le moyen d'un miroir se trouve en même tems & dans la cathéte d'incidence & dans le rayon réfléchi ; donc elle paroît toujours au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi. Ces 5 vérités que nous pouvons regarder comme 5 axiomes, vont nous servir à rendre raisou des phénoménes les plus intéressans de la catoptrique ; appliquons-les d'abord aux miroirs plans.

L'image d'un objet paroît toujours aussi enfoncée en de-là du miroir plan, que l'objet est lui-même éloigné du miroir. L'explication de ce phénoméne se tire évidemment du 4e & 5e axiomes que nous avons posés comme les fondemens de la catoptrique. En effet suivant ces axiomes l'image de l'objet A *Fig. 6.* doit paroitre au point B ; or le point B est aussi enfoncé en de-là du miroir F E, que l'objet A est éloigné du même miroir; puisque les triangles F A G & F B G étant égaux entre eux, le côté F B est nécessairement égal au côté F A ; donc l'image d'un objet doit paroître aussi enfoncée en de-là du miroir plan, que l'objet est éloigné du miroir.

Ne soyons donc pas surpris que lorsque nous nous avançons vers un miroir plan, notre image s'avance vers nous, & que lorsque nous nous en écar-

tons, notre image s'enfonce.

Ne soyons pas aussi surpris qu'un homme qui se trouve debout; & qui se regarde dans un miroir placé horizontalement à ses pieds, se voye dans dans une situation renversée; pourquoi ? Parce que sa tête étant plus éloignée du miroir que ses pieds, l'image de sa tête doit être plus enfoncée en de-là du miroir, que celle de ses pieds; aussi voyons-nous renversée l'image de tous les arbres qui sont plantés au bord de quelque rivière.

Ne soyons pas enfin surpris que l'on ait coutume d'assurer qu'un homme qui se regarde dans un miroir, voie le côté droit de son corps à la gauche de son image; cela signifie seulement que si cet homme occupoit la même place qu'occupe son image, sa main droite seroit dans l'endroit où est actuellement représentée sa main gauche. La même chose arrive à deux personnes qui se présentent face-à-face l'une de l'autre. Les autres phénoménes que nous fournissent les miroirs plans ne couteront pas beaucoup à expliquer à ceux qui seront entrés dans le sens de nos 5 axiomes. Appliquons-les maintenant aux miroirs convexes.

Le miroir convexe C, *Figure 7. Pl. 1*, a son centre au point C; la ligne B D représente un rayon de lumière parti du corps B & tombant obliquement sur ce miroir; la ligne D A représente le même rayon de lumière réfléchi au point A, en faisant l'angle de réflexion égal à celui d'incidence; la ligne B C passant par le centre C, & par conséquent perpendiculaire au miroir convexe, représente la cathéte d'incidence, & la ligne A C la cathéte de réflexion; enfin le point F est le point de concours de la cathéte d'incidence B C & du rayon réfléchi A D, & par conséquent c'est au point F que doit paroître l'image de l'objet B.

Ce qui distingue les miroirs convexes des miroirs plans, c'est que deux rayons de lumière, après avoir été réfléchis par une surface convexe, sont plus divergens, c'est-à-dire, sont plus écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane. En effet supposons qu'il tombe deux rayons paralléles B G & D H sur le miroir plan F A K, *Fig.* 8. *Pl.* 1, ces deux rayons de lumière seront réfléchis sur eux-mêmes, & après la réflexion ils seront écartés de la quantité B D. Transformons maintenant le miroir plan F A K en une portion de miroir convexe F A M, & envoyons sur cette convexité les deux rayons de lumière B G & D H prolongés jusqu'en E; qu'arrivera-t-il ? le rayon B G sera à la vérité réfléchi sur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté F A; mais le rayon D H E qui n'est pas perpendiculaire au côté A M, comme il l'étoit au côté A K, sera réfléchi au point O, afin de faire un angle de réflexion O E M égal à l'angle d'incidence D E A; donc deux rayons de lumière, après avoir été réfléchis par une surface convexe, sont plus divergens, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane.

Cette propriété des miroirs convexes une fois bien constatée, l'on comprend 1° qu'ils doivent nous représenter l'image toujours plus petite, que son objet; pourquoi ? parce que les rayons partis des extrêmités de l'objet, & devenus

après la réflexion plus divergens, qu'ils ne l'auroient été, s'ils avoient été réfléchis par un miroir plan, se réunissent plus tard, & nous représentent l'objet sous un angle plus petit.

L'on comprend 2°. que plus la sphére d'où le miroir est tiré, est petite, & plus aussi le miroir est convexe, & par conséquent plus il diminue l'image de l'objet.

L'on comprend 3° que les miroirs convexes ont le même effet que les verres concaves, & qu'ils sont par conséquent bons pour les myopes.

L'on comprend 4° qu'un miroir convexe, bien loin d'augmenter, doit diminuer la chaleur qui vient des rayons du soleil. Ne soyons donc pas surpris que la lumière du soleil qui nous est réfléchie par les planétes, soit si affoiblie; nous sçavons qu'elles ont toutes la figure sphérique. Mr. Bouguer prétend que la lumière de la pleine lune à sa moyenne distance de la terre, est trois cent mille fois plus rare, qne celle du soleil. Telles sont les principales propriétés des miroirs convexes; examinons maintenant celles des miroirs concaves.

Le miroir concave N S O, *Fig*. 9 *Pl*. 2. a son centre au point C & son foïer, c'est-à-dire, l'endroit où vont se réünir les rayons de lumière, au point F; la ligne M S qui passe par le centre C, est perpendiculaire à la concavité N S O; il en est de même de toutes les lignes qui passeroient par ce centre & qui iroient aboutir à la même concavité; la ligne *a* R représente un rayon de lumière envoyé obliquement sur le miroir par l'extrêmité *a* de l'objet *a b*; la ligne R A représente le même rayon de lumière réfléchi en faisant l'angle de réflexion O R A, égal à celui d'incidence N R *a*; il en est de même du rayon d'incidence *b* T & du rayon réfléchi T B; les deux lignes *a* A & *b* B qui passent par le centre C représentent deux cathétes, l'une appartenant au rayon incident *a* R, & l'autre au rayon incident *b* T; enfin le rayon réfléchi R A concourt au point A avec la cathéte d'incidence *a* A, & le rayon réfléchi T B concourt au point B avec la cathéte d'incidence *b* B, & par conséquent l'objet *a b* placé entre le centre C & le foïer F, aura son image au-dessus du centre C.

Si l'objet B A, *Fig*. 10. *Pl*. 1. étoit placé au-dessus du centre C du miroir concave M N, l'on appercevroit son image *a b* entre le centre C & le foïer F, parce que ce seroit-là que se feroit le concours des cathétes d'incidence & des rayons réfléchis.

Pour peu que l'on ait examiné les figures 9 & 10, l'on n'aura pas de la peine à conclure que dans les miroirs concaves non-seulement les images des objets paroissent hors du miroir, mais encore qu'elles paroissent renversées, parce que les rayons réfléchis ne concourent avec les cathétes d'incidence, qu'après s'être croisés au foïer F. Si cependant l'on plaçoit l'objet plus bas que le foïer, l'image ne seroit par renversée, & elle paroitroit en delà du miroir, parce que les rayons réfléchis n'ayant pas pu se croiser au foïer, concouroient avec les cathétes d'incidence en de-là du miroir.

Si l'on veut aussi examiner attentivement la figure 11e de

la même planche, l'on conclura facilement que le foïer F du miroir concave A B N, c'est-à-dire, l'endroit où vont se réünir les rayons parallèles D A & M N, est plus près de la concavité A N, que du centre C, & que par conséquent l'on a raison d'assurer en catoptrique que le foïer des miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du diamétre de la même concavité. Ceux qui n'ont aucune teinture de Géométrie, supposeront cette vérité; ceux qui en ont quelque teinture, feront attention aux démonstrations suivantes.

1°. Le triangle C F A est isoscele. En effet l'angle A C F est égal à l'angle alterne DAC, puisque la ligne A C joint les deux rayons paralléles D A & C B. l'angle C A F est égal au même angle D A C, puisque par *construction* on a dû tirer la ligne AC de telle sorte, qu'elle partageât l'angle D A F en deux parties égales; donc l'angle ACF est égal à l'angle CAF; donc les deux angles placés sur la base AC du triangle AFC sont égaux entr'eux; donc le triangle A F C est isoscéle; donc le côté C F est égal au côté A F.

2°. Pour démontrer que le côté CF est plus grand que le côté F B, voici comment je procéde. 1°. la ligne A C & la ligne CB sont égales, puisque ce sont deux rayons du même arc A B N. 2°. la ligne AF & la ligne F C prises ensemble sont plus grandes que la ligne A C, puisque deux côtés d'un triangle sont toujours plus grands que le troisiéme. 3°. la ligne A F & la ligne F C prises ensemble sont plus grandes que la ligne CB, puisqu'elles sont plus grandes que son égale A C. 4°. Nous avons déja démontré que la ligne A F étoit égale à la ligne F C, donc la ligne A F est plus grande que la ligne FB, puisque sans cela les deux lignes A F & CF prises ensemble ne seroient pas plus grandes que la ligne CB.

3°. La ligne CF est plus grande que la ligne F B, donc le foïer F est plus près de la concavité ABN, que du centre C, donc le foïer des miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du diamétre de la même concavité.

Concluez de-là qu'un flambeau allumé placé au foïer d'un miroir concave, doit envoyer sur ce miroir des rayons de lumière qui, après la réflexion, seront paralléles entr'eux. La raison en est évidente; un corps lumineux, le soleil, par-exemple, ne peut envoyer des rayons paralléles sur un miroir concave, sans que ces rayons aillent se réunir au foïer; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux au foïer, sans que ses rayons de lumière soient, après la réflexion, paralléles entr'eux.

Si le flambeau étoit placé plus bas que le foïer, ses rayons réfléchis seroient divergens, & s'il étoit placé plus haut, ils seroient convergens.

Outre ces différentes propriétés des miroirs concaves, il y en a une qu'on doit regarder comme la principale; la voici: deux rayons de lumière, après avoir été réfléchis par une surface concave, sont plus convergens, c'est-à-dire, sont moins écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par un miroir plan. En effet supposons qu'il tombe deux rayons de lumière paralléles, BI & H F sur le miroir plan A CE, *Fig.* 12. *Pl.* 1, ces deux rayons seront réfléchis sur eux-mêmes; supposons maintenant que ces

deux mêmes rayons tombent sur le miroir concave A C D, (car tout le monde sçait qu'une concavité est formée par un assemblage de lignes droites inclinées les unes aux autres, comme il est expliqué dans l'article du *mouvement en ligne courbe*) le rayon de lumière, B I sera à la vérité réfléchi sur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté A C de la concavité A C D; mais le rayon de lumière H G n'étant pas perpendiculaire sur le côté C D de la même concavité, sera réfléchi au point K; donc deux rayons de lumière, après avoir été réfléchis par une surface concave, sont plus convergens, qu'après avoir été réfléchis par un miroir plan.

De ce principe concluez 1° que les miroirs concaves ont les mêmes effets que les verres convexes. Or nous sçavons que ceux-ci en accélérant la réunion des rayons de lumière, & en rassemblant ces mêmes rayons a leur foïer, grossissent & brûlent les objets; les miroirs concaves doivent donc, lorsqu'ils sont bien faits, non-seulement représenter l'image plus grande que l'objet, mais encore réduire en cendre les corps que l'on place à leur foïer.

Concluez 2° que les Presbites, c'est-à-dire, les gens âgés qui ont coutume de se servir de lunettes convexes, pourroient avec le même avantage se servir d'un miroir concave.

Concluez 3° que plus la sphére d'où le miroir concave est tiré, est petite, plus aussi le miroir est brûlant; pourquoi? parce qu'un segment ou une portion d'une petite sphére est plus concave, qu'un segment d'une grande sphére.

CAUSE. On nomme *cause* en Physique tout ce qui produit un effet. Celle qui le produit réellement, se nomme *cause physique*, & celle qui n'est que l'occasion de l'existence de cet effet, se nomme *cause occasionnelle*. On donne au Créateur le nom de *cause première*, & aux créatures celui de *causes secondes*.

CÈLERITÉ. *Cherchez* Vitesse.

CENTRE. Nous ne parlerons pas ici du centre du cercle & de l'ellipse, nous en avons parlé ailleurs. Les centres de *figure*, de *gravité*, de *gravitation*, & le *centre ovale* dont la connoissance est absolument nécessaire en Physique, vont faire le sujet des quatre articles suivans.

CENTRE DE FIGURE. Le centre de figure ou de grandeur est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties égales, c'est-à-dire, en deux parties qui occupent chacune un espace égal. Vous présente-t-on un bâton de 8 pieds de longueur dont la moitié est de bois & l'autre de fer? vous pouvez assurer que son centre de grandeur se trouve dans l'endroit où le fer est joint avec le bois.

CENTRE DE GRAVITÉ. Le centre de gravité est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties aussi pesantes l'une que l'autre. Suspendez-vous un corps par son centre de gravité? vous le verrez dans un parfait équilibre. Les Physiciens, accoutumés à prendre le centre de gravité pour tout le corps grave, c'est-à-dire, accoutumés à considérer le centre de gravité comme un point dans lequel réside tou-

te la pesanteur du corps, supposent les vérités suivantes comme autant de principes incontestables.

Première Vérité. La ligne de direction des corps graves sublunaires est une ligne droite tirée de leur centre de gravité au centre de la terre.

Seconde Vérité. Lors qu'un corps grave descend, son centre de gravité descend avec lui.

Troisième Vérité. Un corps grave qui descend librement, ne quitte jamais sa ligne de direction.

Quatrième Verité. Le centre de gravité des corps sublunaires tend toujours à s'approcher du centre de la terre, & par conséquent toutes les fois que le centre de gravité d'un corps sublunaire s'écarte de la terre, le corps est regardé comme étant dans un mouvement violent.

Cinquième Vérité. Un corps grave ne peut pas tomber, lorsque la ligne de direction passe par sa base; mais il tombe nécessairement, lorsque la ligne de direction passe hors de sa base.

Sixième Vérité. Les hommes & les animaux ont leur centre de gravité vers le milieu de leur corps. Ces six principes nous fournissent l'explication d'une infinité de problêmes très-amusans. Nous ne rapporterons que les principaux.

Si les portefaix & toutes les personnes dont le dos est chargé d'un poids considérable, ne se courboient pas en avant; si les personnes de beaucoup d'embonpoint & tous ceux qui portent pardevant quelque pesant fardeau, ne se courboient pas en arrière; si ceux qui par politesse inclinent la partie supérieure de leur corps, & panchent la tête, n'avançoient pas un pied; si quelqu'un vouloit tenir ses pieds appuyés contre une muraille, & ramasser une piéce de monnoie que l'on auroit jettée à terre, toutes ces personnes, dis-je, feroient des chûtes aussi ridicules que dangereuses, parce que leur ligne de direction ne passeroit pas par leur base.

Il ne sera pas plus difficile d'expliquer pourquoi, sans une addresse infinie, on ne sçauroit marcher ou sur une corde, ou sur une planche très-étroite; tout le monde voit qu'il est alors très-aisé que la ligne de direction passe hors de la base.

De ce même principe nous devons conclure qu'un cheval qui galope, doit lever en même tems un pied de devant & un pied de derrière; qu'un vieillard courbé sous le poids des années, doit se servir d'un bâton; qu'un enfant qui sautille sur un pied, doit être extrêmement sur ses gardes; sans cela leur ligne de direction passeroit hors de leur base, & l'on verroit le cheval s'abbattre, le vieillard donner du nez en terre, & l'enfant payer sa sotise par une chûte inévitable.

Tout le jeu du pendule dépend des principes que nous avons posés au commencement de cet article. Le pendule transporté à droite, est-il abandonné à lui-même? la pesanteur fait descendre son centre de gravité dans la ligne de direction, c'est-à-dire, dans la ligne perpendiculaire à la surface de la terre. Est-il arrivé à cette ligne? les degrés d'accélération qu'il a acquis en descendant, lui font décrire à gauche un arc semblable à celui qu'il vient de parcourir à droite. Cet arc est-il décrit? la pesanteur fait des-

cendre le pendule dans la ligne perpendiculaire, & les degrés d'accélération le font remonter à droite par un arc semblable à celui par lequel il vient de descendre. Telle est la cause physique d'un mouvement qui seroit perpétuel, s'il se faisoit dans un espace parfaitement vuide.

Il suffit enfin d'avoir présentes à l'esprit les régles que nous venons de donner, pour voir que la tour de Pise dont la base est prodigieuse en largeur, doit braver les vents & les tempêtes, quoique sa cime panchée semble menacer ruine.

CENTRE DE GRAVITATION. Ne confondons pas le centre de gravité d'un corps particulier avec le centre de gravitation, c'est-à-dire, avec le centre commun de gravité de plusieurs corps qui s'attirent mutuellement les uns les autres; celui-là est toujours en dedans du corps grave, celui-ci se trouve communément hors des corps qui gravitent les uns vers les autres. Appliquez, par exemple, deux corps à un levier de la première espèce; mettez ces corps en équilibre; le point d'appui du levier sera le centre commun de gravité; en un mot dans le systême de Newton, le centre commun de gravité de plusieurs corps qui s'attirent mutuellement, n'est autre chose que le point où tous ces corps iroient se réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripéte. Le centre commun de gravité du sistême solaire est donc le point du monde où les cométes & les planétes iroient se réunir avec le soleil, si tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Ce point ne sçauroit se trouver ni hors du soleil, ni au centre même de cet astre : il ne peut pas être hors du soleil, parce qu'alors les planétes & les cométes, au lieu de tourner autour de cet astre, tourneroient autour de leur centre commun de gravité : il ne sçauroit non plus se trouver au centre même du soleil, parce qu'alors il faudroit dire que le soleil attire tous les corps qui tournent autour de lui, & qu'il n'en est aucunement attiré; ce centre de gravitation se trouve donc dans un point situé entre le centre & la circonférence du soleil. De combien de lieües ce point est-il enfoncé dans le soleil ? voilà ce que la plus subtile Géomètrie ne pourra jamais nous dire exactement. Les Physiciens ne sont pas si scrupuleux dans leur marche; ils se contentent de quelques *à-peu-près*; aussi emploirons-nous leur méthode pour résoudre ce problême; commençons pour cela par déterminer quelle est la grosseur des planétes par rapport au soleil.

1°. En nommant avec les Astronomes le diamétre du Soleil 100, celui de Saturne sera environ 9, celui de Jupiter environ 11, celui de Mars $\frac{3}{5}$, celui de la Terre 1, celui de Venus 1, celui de Mercure $\frac{1}{3}$.

2°. Les Astronomes conviennent assés communément que les 4 Satellites de Jupiter, de même que le 5 Satellites de Saturne, sont chacun aussi gros que notre Terre, & par conséquent leur diamétre est 1, comparé avec celui du Soleil.

3°. Comme il y a des planètes qui sont moins denses que le Soleil; telles que Saturne & Jupiter, & qu'il y en a qui sont plus denses, comme la Terre, Venus & Mercure, il s'ensuit que dans notre calcul, nous

pouvons sans erreur supposer le Soleil & les planétes comme ayant une égale densité.

4°. Pour déterminer quelle est la grosseur des planétes par rapport au soleil, voici comment j'opère ; le soleil & les planétes sont des corps sensiblement sphériques ; deux sphéres homogénes sont comme les cubes de leurs diamétres ; le cube du diamétre du soleil, est 1000000 ; le cube du diamétre de Saturne est 980 ; le cube du diamétre de Jupiter est 1170 ; le cube du diamétre de Mars est $\frac{1}{5}$; le cube du diamétre de la Terre est 1 ; le cube du diamétre de Venus est 1, & le cube du diamétre de Mercure est $\frac{1}{27}$; donc la masse du Soleil est à la masse des planétes prises ensemble, comme 1000000, est à environ 2152, c'est-à dire, qu'autant qu'un million l'emporte sur environ deux mille cent cinquante-deux, autant la masse du soleil l'emporte sur la masse de toutes les planétes prises ensemble.

5°. Pour ne donner dans aucune erreur favorable au systême de Newton, & pour mettre les choses encore plus haut que les Astronomes qui ont donné le plus de masse à Jupiter & à Saturne, supposons que les masses de tous les corps qui tournent autour du Soleil valent 2400 ; je dis que dans ce cas-là même le centre de gravité du systême solaire doit se trouver dans le soleil ; en voici la démonstration.

Je rassemble mentalement tous les corps qui tournent autour du soleil, & je les place à soixante millions de lieües de cet astre ; afin de prendre une distance moyenne ; cela fait, voici comment je raisonne : lorsque deux corps de différente masse sont abandonnés à leur attraction mutuelle, le chemin qu'ils font pour aller se joindre, est en raison inverse de leur masse, comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*attraction* ; donc pour trouver le point où tous les corps du systême solaire se réuniroient avec le soleil, je dois dire, la masse du soleil qui est 1000000, est à la masse de toutes les planétes & de toutes les cométes, que nous avons évalué 2400, comme soixante millions de lieües, sont à cent quarante-quatre mille lieües ; donc en supposant que toutes les planétes & les cométes abandonnées à leur attraction mutuelle fissent soixante millions de lieües pour aller trouver le soleil, le soleil de son côté ne feroit que cent quarante quatre mille lieües pour se réunir avec elles ; donc le centre de gravité du systême solaire se trouve éloigné du centre du soleil de cent quarante-quatre mille lieües ; mais la surface du soleil est éloignée de son centre de cent cinquante mille lieües, puisque le diamétre du soleil est de trois cent mille lieües ; donc le centre de gravité du systême solaire doit se trouver dans le soleil même ; donc quand même tous les corps qui tournent autour du soleil se trouveroient sur la même ligne & du même côté, ils ne devroient pas opérer sur le soleil un dérangement sensible.

Ce n'est pas sans raison que nous avons assuré que le diamétre du soleil est de trois cent mille lieües ; nous sçavons que le diamétre de cet astre est cent fois plus grand que celui de la terre, & nous sçavons que le diamétre de la terre est de trois

mille lieües, donc le diamétre du soleil doit être de trois cent mille lieües.

CENTRE OVALE. Le centre ovale est un espace dans le cerveau à-peu-près elliptique; dont la circonférence est formée par les dix paires de nerfs que les Anatomistes appellent *les dix conjugaisons*; il commence à la base du grand cerveau, à-peu-près dans l'endroit d'où les nerfs de la première conjugaison tirent leur origine, & il s'étend jusqu'à la partie du cervelet d'où sortent les nerfs de la 10e conjugaison. Les Physiciens le regardent comme l'organe du sens commun, parce que l'impression que font les objets corporels sur les sens internes & externes, ne manque jamais de passer jusqu'au centre ovale. C'est sans doute pour la même raison qu'ils regardent ce centre comme le vrai siége d'où l'ame préside à toutes les opérations d'un corps avec lequel elle est physiquement unie. Il n'est en effet point de place dans le corps humain, qui lui convienne aussi bien que celle-là.

CERCLE. Le cercle est une figure dont toutes les extrêmités sont également éloignées d'un de ses points que l'on nomme *le centre*. La Figure 13 de la Planche 1, vous représente un cercle; sa circonférence est la ligne courbe A C D G B qui l'entourre; son centre est le point E; ses rayons sont les lignes droites C E, B E, G E tirées du centre à la circonférence; son diamétre est toute ligne droite qui passe par le centre, & qui va aboutir à deux points opposés de la circonférence, telles sont les lignes A E D & C E B. Les Géométres sont convenus entr'eux de diviser la circonférence des cercles en 360 parties qu'ils appellent *degrés*. L'angle droit G E D, est mesuré par le quart de cercle G D, c'est-à-dire, par une partie de la circonférence du cercle E qui vaut 90 degrés; l'angle aigu D E B est mesuré par l'arc D B qui vaut moins de 90 degrés; & l'angle obtus A E B est mesuré par l'arc A B qui vaut plus de 90 degrés. Nous avons enseigné dans l'article du *mouvement en ligne circulaire* quelle étoit la formation physique du cercle.

CERVEAU. Le cerveau que l'on regarde avec raison comme la partie principale du corps humain, & qui est contenu dans la cavité de l'os auquel nous donnons le nom de *crâne*, se divise d'abord en deux parties, l'une supérieure que l'on nomme *le grand cerveau*, & l'autre inférieure que l'on appelle *le cervelet*; c'est la membrane que les Anatomistes nomment *la faucille* qui sépare ces deux parties l'une de l'autre. Dans le grand comme dans le petit cerveau, l'on distingue deux substances & deux membranes; ces substances sont la partie *cendrée* & la partie *calleuse*; la premiére est molle, spongieuse & de couleur de cendre; la seconde est blanche & beaucoup plus ferme, on ne la connoit guères que sous le nom de *moëlle*. Les deux membranes que l'on trouve dans le cerveau sont la *dure* & la *pie mère*; la *dure mère* tapisse intérieurement le crâne contre lequel elle est étroitement collée; la *pie mère* est beaucoup plus déliée; aussi sert-elle d'enveloppe à la moëlle. On remarque encore dans le cerveau quatre cavités que l'on nomme *ventricules*; les deux premiers se trouvent assés près

de l'origine des nerfs de la première conjugaison; le troisième est un peu plus bas que les deux premiers, il est séparé d'eux par la partie du cerveau à laquelle les Anatomistes ont donné le nom de *voute*; enfin le quatrième ventricule se trouve dans le *cervelet*, il est séparé du troisième par la glande pinéale dont nous parlerons en son lieu.

CHALEUR. Des particules de feu agitées d'un mouvement très-violent en tout sens, sont la vraie cause de la chaleur. En effet exposez-vous au feu un vase rempli d'eau? vous ne verrez cette eau s'échaufer & boüillir, que lorsqu'un nombre presque infini de particules ignées auront communiqué à ses globules sensibles & insensibles le mouvement dont elles sont animées. Veut-on faire fondre les métaux les plus durs? qu'on les plonge dans quelqu'une de ces liqueurs où le feu se trouve en grande abondance, telles que sont l'eau forte, l'eau régale, &c. Enfin veut-on communiquer de la chaleur aux corps solides les plus froids de leur nature? qu'on les jette dans le feu, & qu'on attende que leurs pores soient remplis de particules ignées. Toutes ces différentes expériences & une infinité d'autres que nous ne rapportons pas ici, ont donné lieu aux Physiciens de conclure que l'on devoit regarder le feu comme la vraie cause de la chaleur.

CHAMBRE OBSCURE. Ayez une chambre dans laquelle il n'entre du jour que par un petit trou pratiqué à la fenêtre; mettez à ce trou un verre lenticulaire; les objets de dehors, par tous les principes que nous avons établis dans la Dioptrique, se peindront renversés sur un carton blanc que vous placerez au foïer du verre lenticulaire; c'est-là ce que l'on appelle la chambre obscure. On la rend portative en mettant au lieu de chambre, une boëtte; & on redresse les images, en plaçant au-dessus du verre lenticulaire un miroir plan extérieur incliné de 45 degrés sur la boëtte; l'expérience nous apprend qu'un miroir plan incliné de 45 degrés représente un objet horizontal dans une situation perpendiculaire.

CHOROIDE. La partie de l'*uvée* qui s'enfonce dans le globe de l'œil, a le nom de *choroïde*, comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*œil*.

CHYLE. La partie la plus déliée des alimens digérés dans l'estomac & dans les intestins, forme un suc blanchâtre que les Physiciens nomment *chyle*. Ce suc passe des intestins dans les veines lactées répandues sur le mésentére; des veines lactées du mésentère il monte dans le réservoir de *pequet*; du réservoir de *pequet* il va dans le canal thorachique; du canal thorachique dans la veine souclavière gauche; de la veine souclavière gauche dans la veine cave, & de la veine cave dans le ventricule droit du cœur. Bien des causes concourent à faire monter le chyle du mésentère jusques dans le cœur; les principales sont celles qui obligent les liquides à s'élever dans les tubes capillaires au-dessus de leur niveau; tout le monde sçait que la plûpart des conduits par où passe le chyle pour arriver jusqu'au cœur, ont un diamétre plus petit que celui de nos tubes capillaires ordinaires.

CHYMIE. La chymie est une science qui apprend à résoudre

les corps naturels dans leurs premiers principes. Trouver quelles sont les matières primordiales dont l'or est composé, c'est-là ce que les Chymistes appellent *le grand œuvre* ; en est-il quelqu'un parmi eux qui ait fait une découverte aussi utile au genre humain ? voilà ce que nous examinerons, lorsque nous parlerons des métaux & de la pierre philosophale.

CISEAUX. Les ciseaux forment un double levier de la première espèce, comme il est démontré dans le Corollaire troisième de la méchanique.

CLAVICULES. L'on donne ce nom à deux os qui ferment en haut la potrine dont ils sont comme la clef.

COAGULATION. Il y a coagulation entre deux liqueurs mêlées ensemble, lorsque leurs molécules s'embarrassant & s'accrochant mutuellement, le mélange acquiert une consistance que ses parties n'auroient pas, si elles étoient prises séparément ; mettez dans le même verre de l'huile de chaux avec de l'huile de tartre par défaillance, remuez ce mélange avec une spatule, il se changera en une masse blanche à-peu-près semblable à la cire molle. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer, qu'il n'y a coagulation entre deux liqueurs, que lorsque l'une se mêle avec l'autre, à-peu-près comme un *acide* se joint à son *alkali*, & lorsque le *tout* a des molécules trop massives pour recevoir de la part de la matière ignée un mouvement en tout sens.

CŒCUM. C'est le premier des intestins gros.

CŒUR. Le cœur est un muscle ferme & solide, placé à peu-près au milieu de la poitrine, la base en haut & la pointe en bas. La membrane dans laquelle il est renfermé, se nomme *péricarde*. Les Anatomistes nous parlent beaucoup de deux cavités qui se trouvent à la base du cœur, l'une à droite & l'autre à gauche, ils les appellent *ventricules* ; le ventricule gauche est un peu plus long que le ventricule droit ; chacun d'eux est comme muni de son *oreillette*. Il nous font encore remarquer dans le cœur quatre vaisseaux considérables, la veine cave & l'artère pulmonaire au côté droit, la veine pulmonaire & l'aorte au côté gauche. Enfin ils nous disent que le cœur a deux mouvemens, l'un de *diastole* ou de dilatation, & l'autre de *systole* ou de contraction. Le cœur est-il en *diastole* ? ses ventricules se remplissent de sang. Le cœur au contraire est-il en *systole* ? Ces mêmes ventricules rendent le sang qu'ils viennent de recevoir. Les oreillettes ont aussi leurs mouvemens de dilatation & de contraction, mais dans un tems différent, c'est-à-dire, elles sont en *diastole*, lorsque le cœur est en *systole*; & elles sont en *systole*, lorsque le cœur est en *diastole*. La cause physique de tous ces mouvemens est indiquée dans l'article qui commence par ce mot, *muscle*.

Cette cause qui n'est autre que l'introduction & la sortie des esprits vitaux, n'est pas admise par tous les Physiciens. Plusieurs sont persuadés que l'on doit attribuer ces sortes de mouvemens au ressort de l'air renfermé entre les fibrilles du cœur. Voici comment ils expliquent leur pensée. Le Sang, disent-ils, entrant avec une espéce d'impétuosité dans le ventricule droit du cœur comprime l'air qui s'y trouve renfermé, &

met ce muſcle dans l'état de diaſtole. Cet air doüé d'un reſſort prodigieux ſe dilate, reprend ſon premier état. chaſſe le ſang dans l'artère pulmonaire, & remet le cœur dans l'état de ſyſtole. Le même jeu recommence l'inſtant d'après, & par-là le cœur paſſe alternativement de l'état de diaſtole à celui de ſyſtole.

Ce que l'on dit du ventricule droit par rapport au ſang qui vient de la veine cave, on doit le dire du ventricule gauche par rapport à celui qui vient de la veine pulmonaire.

Pour nous qui ne voyons rien dans ces deux opinions que de très-conforme aux loix de la ſaine Phyſique, nous ſommes perſuadés que l'action des eſprits vitaux ſe joint au reſſort de l'air pour conſerver au cœur ſon mouvement continuel de diaſtole & de ſyſtole.

COIN. Le coin eſt un priſme triangulaire de fer, de bois ou de quelque autre matière ſolide, dont le ſommet va en pointe. La hauteur du coin eſt toujours repréſentée par une ligne perpendiculaire tirée du ſommet ſur la baſe. L'expérience nous apprend que l'on doit ſe ſervir de cette machine, lorſque l'on veut fendre facilement quelque matière dont les parties ont de la ténacité & de l'adhérence; & la conſéquence que l'on doit tirer des principes que nous avons établis dans la méchanique, c'eſt que la viteſſe de la puiſſance qui ſe ſert du coin l'emporte autant ſur la viteſſe de la réſiſtance, ou des parties qu'il faut diviſer, que la hauteur du coin l'emporte ſur ſa baſe; pourquoi ? parce que le coin pouſſé par la puiſſance ne peut pas s'enfoncer de toute ſa hauteur dans un morceau de bois, ſans en ſéparer les parties de toute la longueur de ſa baſe. C'eſt pour cela ſans doute que les coins aigus qui ont beaucoup de hauteur & peu de baſe, augmentent conſidérablement la viteſſe de la puiſſance.

COLON. C'eſt le ſecond des inteſtins gros.

COLURES. Ce ſont deux grands cercles dont nous avons parlé dans l'article de la *ſphère*, *num.* 11.

COMÉTES. Pour ſe mettre au fait des cométes, l'on n'a qu'a ſe rappeller les différens ſyſtêmes qui ont eu cours ſur cet article dans les différens âges de la Philoſophie. Demandoit-on autrefois aux Péripatéticiens quelle idée on devoit ſe former des cométes ? ils répondoient avec leur chef Ariſtote que ce n'étoient-là que des vapeurs & des exhalaiſons élevées juſqu'à la région ſupérieure de l'atmoſphére terreſtre, & enflammées par l'action des vents contraires, telle eſt à-peu-près la deſcription qu'en fait Ariſtote au livre I. des Météores chap. 7. Les Péripatéticiens ne s'en ſont pas tenus à l'idée de leur chef, & c'eſt dans leurs commentaires ſur les livres d'Ariſtote, qu'ils ont débité les plus grandes extravagances ſur les cométes. Ils les ont regardées comme autant de préſages funeſtes de quelque grand malheur dont le monde étoit menacé. Attentifs à en obſerver la couleur, ils effrayoient le peuple par les prédictions les plus ridicules. La cométe tiroit-elle ſur le blanc ? l'année devoit être féconde en létargies, pleuréſies & péripnéumonies. Avoit-elle une couleur rougeatre ? les fiévres chaudes devoient être fréquen-

tes. Sa couleur approchoit-t-elle de celle de l'or? c'étoit-là un pronostic infaillible de la mort de quelque potentat. Etoit-elle bleüatre? elle annonçoit la sécheresse la plus cruelle, la famine la plus terrible & la peste la plus affreuse. Que sçais-je? L'assassinat de Jules-César, les guerres de Mahomet, le schisme d'Henri VIII. Roi d'Angleterre, tous ces tristes événemens & une infinité d'autres avoient été annoncés par autant de cométes.

Un pareil systême ne mérite pas sans doute une réfutation dans les formes. Tout le monde sçait que les cométes paroissent les 4, 5, & 6 mois de suite; qu'elles sont beaucoup plus éloignées de la terre, que n'en est la lune; & qu'elles ont un mouvement périodique autour du soleil, aussi bien réglé que celui des planétes ordinaires; l'on ne peut pas donc, suivant les régles de la saine Physique, confondre les cométes avec un amas de vapeurs & d'exhalaison, comme l'a pensé l'Ecole Péripatéticienne.

Le systême de Descartes sur les cométes, quoique plus ingénieux que celui d'Aristote, n'en est pas plus conforme aux loix de la Physique. Ce grand homme ne craint pas de nous dire que les cométes ont d'abord été autant de soleils placés chacun au centre d'un tourbillon particulier. Métamorphosées en planétes par je ne sçais quel accident fâcheux, elles sont devenues incapables de conserver leur tourbillon, & elles ont eu la douleur de s'en voir dépouiller par quelque voisin ambitieux. Errantes & vagabondes, elles vont de tourbillon en tourbillon rendre visite aux différens astres qui les occupent, & elles ne nous paroissent visibles que lorsque le soleil touché de leur état leur accorde pour quelques mois seulement un logement dans le sien. Cette description paroîtra d'abord faite à plaisir; mais qu'on lise la troisième partie de la Philosophie de Descartes depuis l'article 126 jusqu'à l'article 140, & l'on verra combien peu je me suis écarté des idées de l'auteur. Bien des raisons nous engagent à ne pas embrasser un pareil systême. Voici les principales. 1°. Quand même le systême de Descartes sur les cométes n'auroit pas un air de fable & de roman, il suppose l'existence des tourbillons. 2°. Il suppose que les corps lumineux se changent naturellement en corps opaques. 3°. Il suppose que les cométes qui n'ont d'elles-mêmes aucun mouvement & qui ne sont emportées par aucun tourbillon particulier, se trouvent les mois entiers dans le tourbillon solaire avec un mouvement souvent contraire, souvent même directement opposé à celui de ce tourbillon, puisque le tourbillon solaire se meut d'occident en orient, & que parmi les cométes les unes se meuvent du midi au nord, les autres du nord au midi, les autres d'orient en occident; mais ces trois suppositions sont contraires aux loix de la saine Physique, comme il est démontré dans tout le cours de ce livre, & sur-tout dans l'article des *tourbillons*; donc le systême de Descartes sur les cométes est contraire aux loix de la saine Physique.

Il étoit réservé à Newton de parler des cométes d'une manière vraie, sçavante & physique; son systême est expliqué

dans le livre troisième de ses principes depuis la proposition 39, jusqu'à la fin de la proposition 42; en voici l'abrégé. Les cométes créées au commencement du monde comme les autres planétes, tirent leur lumière du soleil, & parcourent dans le vuide, autour de cet astre, des ellipses fort excentriques, c'est-à-dire, des ellipses dont le centre C est fort éloigné de foïer S *Fig.* 14 *Pl.* 1. Elles parcourent ces ellipses en vertu de deux forces, dont l'une centripéte est en raison inverse des quarrés des différentes distances où elles sont du soleil S, & l'autre de projection est constante & uniforme. La première de ces forces, si elle étoit seule, précipiteroit la cométe dans le sein du soleil, en lui faisant parcourir quelqu'un des rayons vecteurs A S, B S, &c. La seconde la feroit échaper par quelqu'une des tangentes A P, B P, &c. lorsque la cométe se trouve à l'aphélie A, c'est-à-dire, dans sa plus grande distance du soleil, ou au périhélie H, c'est-à-dire, dans sa plus petite distance du même astre, alors les lignes de direction A S, H S de sa force centripéte, forment un angle droit avec les lignes de direction A P, H P de sa force de projection. Lorsque la cométe descend de l'aphélie A au périhélie H, l'angle formé par les directions des deux forces est aigu. Enfin les directions de ces deux mêmes forces forment un angle obtus, lorsque la cométe monte du périhélie H à l'aphélie A, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *mouvement* en ligne elliptique, sur lequel on fera bien de jetter un coup d'œil, de même que sur les articles de *la force de projection* & de *la force centripéte.* Rien n'est plus satisfaisant que les preuves que les Newtoniens apportent de leur systême sur le mouvement des cométes. Voici les plus sensibles.

1°. Les cométes ne décrivent pas autour du soleil des orbites circulaires, puisqu'elles se trouvent tantôt plus & tantôt moins éloignées de cet astre.

2°. Les cométes décrivent autour du soleil de vraies ellipses, puisque nous les voyons reparoître après un certain nombre d'années. La cométe, par exemple, qui parut le 13 Novembre de l'année 1577 a une période de 103 ans, puisqu'elle reparut le 22 Décembre de l'année 1680, & qu'elle sera encore observée vers l'année 1783. Celle dont nous parlerons dans l'article suivant a une période d'environ 76 ans. Ce que nous avons dit de ces deux cométes, nous pouvons le dire de plusieurs autres dont Mr. Cassini nous a tracé le cours dans les mémoires de l'Academie des sciences, *année* 1731.

3°. Les cométes parcourent des ellipses fort excentriques, puisqu'elles ne sont visibles, que lorsqu'elles sont près de leur périhélie, & que la vitesse qu'elles ont alors est incomparablement plus grande que celle qu'elles ont à leur aphélie. Toutes ces raisons, & plusieurs autres que l'on trouvera dans les ouvrages des Newtoniens, nous font conclure que les cométes sont de vraies planétes qui se meuvent périodiquement autour du soleil dans des ellipses fort excentriques & fort allongées. Les réponses suivantes confirmeront cette vérité.

Première Question. Pourquoi

la même cométe nous paroît-elle tantôt avec une queüe, tantôt avec une barbe & tantôt avec une chevelure ?

Il est impossible, répond Mr. de Mairan, que les comètes passent aussi près du globe du soleil qu'elles font, sans qu'elles se chargent d'une partie de l'atmosphére solaire qu'elles traversent. C'est comme un fort aiman qu'on traineroit au travers de la limaille de fer. En effet si toute cométe est une planéte, comme on ne sçauroit en douter, & si les loix de l'attraction y ont lieu, comme nous avons droit de le supposer, ne faut-il pas que la partie de l'atmosphére solaire qui se trouve renfermée dans la sphére d'activité de la pesanteur particulière qui agit vers le centre de la cométe, s'assemble autour de son globe, comme les particules élastiques de notre air s'assemblent autour de la terre, & y forme une atmosphére lumineuse, ou grossisse celle qu'elle avoit déja ? Cela supposé, voici comment nous raisonnons avec le même Physicien. La cométe suit-elle le soleil ? elle doit nous paroître avec une queüe; pourquoi ? parce que les rayons de lumière qui sont envoyés avec une vitesse inconcevable, ont assés de force pour jetter derrière la cométe la plus grande partie de son atmosphére qui se trouve entr'elle & le soleil. La cométe au contraire précéde-t elle le soleil ? elle doit nous paroître avec une barbe; pourquoi ? parce que les mêmes rayons de lumière envoyés sur la cométe chassent la plus grande partie de son atmosphére qui se trouve entr'elle & le soleil; ces particules ainsi chassées doivent nécessairement précéder la cométe dans sa marche & nous la représenter avec une espéce de barbe lumineuse. La cométe enfin est-elle tellement placée, que l'œil de l'observater se trouve entr'elle & le soleil ? elle doit lui paroître entourée d'une atmosphére lumineuse, ou pour parler dans les termes de l'art, elle doit lui paroître avec une chevelure.

Seconde Question. Pourquoi les cométes perdent-elles leur atmosphére lumineuse ?

Nous répondons toujours avec Mr. de Mairan qu'elles la perdent ou totalement ou en grande partie par voie de dissipation dans les espaces céléstes, & par voie de précipitation de chûte dans l'atmosphére propre & immédiate du globe de la cométe, comme il arrive à la matière de nos aurores boréales qui se précipite dans l'atmosphére terrestre.

Troisième Question. Pourquoi les cométes n'ont-elles pas toutes comme les planétes un mouvement périodique d'occident en orient ?

Nous répondons avec les Newtoniens qu'elles n'ont pas toutes reçû au commencement du monde, comme les planétes, un mouvement de projection dirigé de l'occident à l'orient.

COMÉTE, de l'année 1759. Le retour périodique des cométes est comme la démonstration de la solidité du systême de Newton. Celle dont nous allons rendre compte, a été obsérvée en 1531 par Pierre Apiano de Leipsic, Astronome de l'Empereur, en 1607 par Kepler & Longomontan, en 1682 par Flamsteed & Jean-Dominique Cassini, & en 1759 par tous les astronomes de ce siécle qui attendoient avec im-

patience le retour d'un astre qui répandra les plus grandes lumières sur cette partie si neuve encore & si peu développée de la Physique céléste. Sa période est d'environ 76 ans ; c'est-à-dire, que l'intervalle entre deux apparitions n'est pas toujours égal ; de 1531 à 1607 il y a 76 ans ; de 1607 à 1682 il n'y en a que 75 ; & de 1682 à 1759 on en compte plus de 76. Plusieurs causes peuvent concourir à produire ces variations ; la principale est sans contredit celle qui dérange constament le mouvement périodique des planétes ; nous en parlerons dans l'article de *Copernic num.* 14.

Le P. Morand de la Compagnie de Jesus Proféſſeur de Mathématique au Collége d'Avignon, qui mérite un rang distingué parmi les Géométres pour qui les ouvrages de Newton n'ont rien de difficile, m'a communiqué le résultat des observations qu'il a faites sur la cométe de 1759 depuis le 16 Avril jusqu'au 20 du même mois où elle a cessé d'être visible sur l'horison Avignonois, & depuis le 29 Avril jour de sa réapparition jusqu'au 30 Mai jour de sa disparition totale. C'est sur ces dernières observations qui ont paru plus exactes que les premières, que l'orbite parabolique de cette cométe a été calculée de la manière qui suit.

Passage de la cométe par le périhélie, le 13 Mars à 14 heures 55 min. 43 secondes, tems moyen reduit au méridien de l'observatoire de Paris.

Lieu du périhélie 10 s... 1°... 5'. 0''.

Distance périhélie .... 59592.

Lieu du nœud ascendant 1 s... 23°... 39'.. 28''.

Inclinaison de l'orbite 17°.. 41'.. 51''.

Les lieux de cette cométe calculés dans cette hypothése ne différent des lieux observés que d'une ou deux minutes au plus, soit en longitude soit en latitude ; depuis le 29 Avril jusqu'au 30 Mai. Mais cette différence devient plus sensible à mesure qu'on approche du passage par le périhélie. Le dérangement que la cométe a souffert au tems de sa conjonction avec Jupiter, est la principale cause d'une différence si marquée.

CONCAVE. On nomme *concave* tout ce qui est creux, la circonférence d'un cercle est cancave en dedans.

CONCENTRIQUE. Avoir un centre commun, c'est être concentrique. Les cercles des *Figures* 1. 4. 5. *de la Planche* 2, sont concentriques.

CONE. Le cône est un corps solide composé de différens cercles placés les uns sur les autres & par conséquent parallèles entr'eux, qui vont toujours en diminuant depuis la base jusqu'à la pointe du cône. Un pain de sucre régulier vous représente un cône parfait. Le triangle, le cercle, la parabole, l'ellipse & l'hyperbole sont des figures produites par les cinq manières différentes dont on peut couper le cône ; nous les avons fait connoître dans leurs articles respectifs.

CONJONCTION. Deux astres sont en conjonction, lorsqu'ils se trouvent sous le même dégré du même signe du zodiaque.

CONSTELLATION. On a donné le nom de *Constellation* à un certain amas d'étoiles. Jean-Bayer fameux Astronome a rangé les étoiles les plus remarquables

marquables sous 60 constellations dont 12 se trouvent autour de l'écliptique, 21 dans la partie septentrionale & 27 dans la partie méridionale du Ciel. Voyez-en les noms dans l'article des *étoiles num.* 3.

CONTACT. Le point de *contact* est le point commun à deux corps qui se touchent.

CONTRACTION. Le mouvement de contraction est un mouvement par lequel un corps se racourcit. Voyez l'article des *muscles*.

CONVERGENT. Deux rayons de lumière sont convergens, lorsqu'ils tendent à se réunir ensemble. Les verres convexes & les miroirs concaves, comme nous l'avons expliqué dans la Dioptrique & dans la Catoptrique, augmentent la convergence & diminuent la divergence des rayons de lumière.

CONVEXE. Toute surface extérieure courbée & relevée, se nomme surface convexe; telle est, par-exemple, la surface extérieure d'une sphére. Lorsque ces sortes de surfaces sont polies, elles forment des miroirs dont nous avons expliqué les propriétés dans l'article de la *Catoptrique*.

COPERNIC. Ce fut en 1530 que Nicolas Copernic natif de Thorn dans la Prusse Royale, & Chanoine de l'Eglise de Warmie, proposa sa fameuse hypothése; nous allons la rapporter historiquement, comme il convient de le faire dans un pareil ouvrage. Ce sera au lecteur à l'embrasser, si elle lui paroit vraie, ou à la rejetter, si elle lui paroit fausse. Copernic n'eut pas de peine à comprendre les défauts innombrables qui se trouvent dans le systême de Ptolomée; aussi prit-il une route bien différente. Il plaça le soleil sensiblement au centre du monde, & il ne lui donna qu'un mouvement sur son axe qui se fait en 25 jours & demi. Autour du soleil il fit tourner d'occident en orient dans des orbes sensiblement circulaires & réellement elliptiques, Mercure en 3 mois, Venus en 8, la Terre en un an, Mars en deux, Jupiter en 12, & Saturne en 30. Outre ces mouvemens périodiques, il donne au planétes principales un mouvement d'occident en orient sur leur axe. Venus acheve le sien en 23 heures 20 minutes, la Terre en 23 heures 56 minutes, Mars en 24 heures 40 minutes, Jupiter en 9 heures 56 minutes; Mercure & Saturne ont, comme les autres planétes principales, leur mouvement de rotation sur leur axe; mais le premier est trop près, & le second est trop loin du soleil, pour que les Astronomes en ayent pû fixer le tems. Au-dessus de l'orbe de Saturne, mais à une distance presque infinie, Copernic place les étoiles fixes auxquelles il ne donne qu'un mouvement sur leur axe. La *Fig.* 1. de la *Pl.* 2. vous mettra ce systême sous les yeux. A-peu-près au centre du monde, c'est-à-dire, à un des foïers des ellipses planétaires se trouve le Soleil; l'ellipse 1 est parcourue par Mercure, l'ellipse 2 par Venus, l'ellipse 3 par la Terre, l'ellipse 4 par Mars, l'ellipse 5 par Jupiter, & l'ellipse 6 par Saturne; le reste du ciel est occupé par les étoiles fixes. Pour saisir plus facilement tout le plan de l'hypothése de Copernic, le lecteur fera bien de jetter auparavant un coup d'œil sur les articles de ce Dictionnaire qui commen-

cent par ces mots *sphère*, *ellipse* & *Kepler*; il sera par ce moyen plus en etat de juger de la nature des preuves que les Coperniciens ont coutume d'apporter ; elles sont presque toutes physico-astronomiques, elles se réduisent à quatre.

La première preuve est tirée de la seconde loi de *Kepler*. 1°. Les observations astronomiques, *disent les Coperniciens*, nous apprennent que la lune est éloignée de la terre d'environ cent mille lieües, & le soleil d'environ trente millions de lieües.

2°. Deux astres qui tourneroient périodiquement autour d'un centre commun, l'un en 12, & l'autre en un mois, auroient, suivant la seconde loi de Kepler, leurs distances à ce centre, comme 5 est à 1, c'est-à-dire, celui des deux astres qui acheveroit sa période en douze mois, seroit cinq fois plus éloigné du centre, que celui qui l'acheveroit en un mois. Cela supposé, voici comment raisonnent les Coperniciens. Si la terre étoit immobile au centre du monde, alors le soleil & la lune tourneroient périodiquement autour d'elle, comme autour de leur centre commun, l'un en 12, & l'autre en un mois; donc ces deux astres garderoient autour de la terre la seconde loi de Kepler; donc le soleil seroit seulement cinq fois plus loin de la terre que la lune; donc le soleil ne seroit qu'à environ cinq cent mille lieües de la terre; mais l'Astronomie nous apprendqu'il en est à environ trente millions de lieües, donc l'Astronomie nous apprend que le soleil & la lune ne tournent pas autour de la terre immobile, comme autour de leur centre commun.

La seconde preuve de l'hypothése de Copernic est tirée de l'aberration des étoiles fixes. Les étoiles, *disent les Coperniciens*, ne paroissent parcourir chaque année une très-petite ellipse que nous n'avons appellée en son lieu *ellipse d'aberration*, que parce qu'elles ont un mouvement réel d'un lieu à unautre, ou parce que la terre n'est pas réellement immobile; mais les étoiles ne paroissent pas parcourir cette petite ellipse, à cause de leur mouvement réel d'un lieu à un autre, puisqu'elles sont fixes, donc elles paroissent la parcourir, parce que la terre n'est pas réellement immobile au centre du monde; donc l'on doit adopter l'hypothése Copernicienne qui représente la terre comme parcourant chaque année l'écliptique par son mouvement périodique d'occident en orient.

La troisième preuve de l'hypothése de Copernic est tirée de la facilité avec laquelle les Coperniciens expliquent tous les phénoménes astronomiques qu'on leur propose; les principaux de ces phénoménes sont le mouvement apparent du soleil, la succession du jour & de la nuit, la vicissitude des saisons, la précession des équinoxes, les différentes apparences des planétes tantôt directes tantôt stationnaires & tantôt rétrogrades, enfin la mobilité de leurs aphélies.

Premier Phénoméne. Le soleil réellement immobile paroit se mouvoir d'orient en occident, pourquoi?

C'est là, *disent les Coperniciens*, une illusion purement optique. En effet la terre se meut en 24 heures sur son axe d'occident en orient; ce mouvement lui est commun non-seulement

avec tout ce qui eſt placé ſur ſa ſurface, mais encore avec tout ce qui ſe trouve dans l'athmoſphére terreſtre ; bien loin donc de nous appercevoir du mouvement journalier de la terre, le ſoleil doit, ſuivant les régles d'optique, nous paroître ſe mouvoir chaque jour d'orient en occident. Tous ceux qui traverſent une rivière d'occident en orient, ſont ſujets à la même illuſion; à peine s'apperçoivent-ils du mouvement de la barque, tandiſque le rivage paroit s'approcher d'eux en allant d'orient en occident. La même illuſion optique nous fait attribuer à tous les aſtres un mouvement journalier d'orient en occident.

Seconde Phénoméne. La Terre a un mouvement ſur ſon axe ; quelle en eſt la cauſe ?

Les Newto-Coperniciens, c'eſt-à-dire, ceux qui joignent le ſyſtême de Newton à celui de Copernic, n'ont aucune peine à répondre à une pareille queſtion. Le Créateur, *diſent-ils*, plaça la terre dans le vuide, & il lui communiqua un mouvement ſur ſon axe qui s'acheva la première fois en 24 heures ; il faut donc ou renoncer à la première loi du mouvement adoptée par tous les Phyſiciens, ou aſſurer que ce mouvement de rotation doit perſévérer juſqu'à ce que la même main qui a tiré notre globe du néant, l'oblige à y rentrer.

Troiſième Phénoméne. Le jour ſuccéde régulièrement à la nuit, & la nuit au jour ; pourquoi ?

L'explication de ce phénoméne eſt une ſuite néceſſaire du mouvement de la terre ſur ſon axe. L'hémiſphére où nous ſommes regarde-t-il le ſoleil ? nous avons le jour; ne le regarde-t-il pas ? nous avons la nuit.

Quatrième Phénoméne. Nous avons différentes ſaiſons dans l'année ; pourquoi ?

Cela ſuit naturellement du mouvement annuel de la terre dans l'écliptique HVEF *Fig.* 2. *Pl.* 2. En effet la terre ſe trouve-t-elle ſous le ſigne du cancer ? le ſoleil doit nous paroître, ſuivant les régles d'optique, dans le ſigne du capricorne, & c'eſt alors que nous devons avoir le commencement de l'hyver. La terre trois mois après ſe trouve-t-elle ſous le ſigne de la balance ? le ſoleil doit nous paroître dans le ſigne du bélier, & nous devons avoir le commencement du printems. Il en eſt de même du commencement de l'automne, comme il eſt aiſé de s'en convaincre en jettant les yeux ſur la figure.

Cinquième Phénoméne. La Terre parcourt chaque année une ellipſe autour du ſoleil ; par quelles forces cette courbe eſt-elle décrite ?

Perſonne n'eſt moins embarraſſé à répondre que les Newto-Coperniciens. A peine la terre, *diſent-ils*, fut elle tirée du néant, qu'elle reçut du Créateur un mouvement de projection ſuivant la ligne horizontale ; elle eut en même-tems, comme toutes les autres planétes, un mouvement de gravitation, ou une force centripéte vers le ſoleil en raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; les directions de ces deux forces de projection & de gravitation dont la terre étoit animée, formerent tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu, & tantôt un angle obtus ; elle dût donc parcourir néceſſairement une ellipſe autour du ſoleil, comme nous l'avons expliqué en parlant de la formation de cette

courbe. La terre n'a pu parcourir une fois cette ellipse, sans être obligée de la parcourir jusques à la fin du monde, puisqu'elle a été placée dans le vuide, & que dans le vuide les mouvemens persévérent toujours les mêmes.

Sixième Phénoméne. Le soleil paroit plus long-tems sous les signes boréaux qui sont le Belier, le Taureau, les Gemeaux, le Cancer, le Lion & la Vierge, que sous les signes méridionaux qui sont la balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verseau & les Poissons; pourquoi?

Les Newto-Coperniciens remarquent que la terre est aphélie c'est-a-dire, dans sa plus grande distance du soleil, lorsqu'elle est dans les signes méridionaux; & qu'elle est périhélie, c'est-à-dire, dans sa plus petite distance du soleil, lorsqu'elle est dans les signes boréaux; donc suivant les régles que nous avons données en parlant de la formation de l'ellipse, la terre doit se mouvoir plus lentement dans les signes méridionaux, que dans les signes boréaux; donc elle doit rester plus long-tems dans les signes méridionaux que dans les signes boréaux, & par conséquent le soleil doit nous paroitre pluslong-tems sous les signes boréaux, que sous les signes méridionaux.

Septième Phénoméne. Il y a précession des équinoxes; qu'entend-on par ce terme?

Nous avons l'équinoxe ou le commencement du printems & de l'automne, *disent les Astronomes*, lorsque le soleil paroit dans l'endroit du ciel où se coupent l'équateur & l'écliptique. 330 ans avant la naissance du Messie, la constellation du bélier & celle de la balance commençoient à ces deux points d'intersection, & nous avions le commencement du printems, lorsque le soleil paroissoit dans le premier degré du bélier, & le commencement de l'automne, lorsqu'il paroissoit dans le premier degré de la balance. Il n'en est pas ainsi maintenant; les étoiles ont un mouvement apparent d'occident en orient autour des poles de l'écliptique; ce mouvement est très-lent, puisqu'elles ne parcourent chaque année qu'environ 50 secondes, & qu'elles n'achevent leur période, que dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans. Quelque lent cependant que soit ce mouvement, il est très-sensible après un certain nombre d'années; les constellations n'occupent plus la même place dans le ciel, & la constellation du bélier est éloignée d'environ 30 degrés du point d'intersection de l'éclipque & de l'équateur en allant d'occident en orient; le soleil paroit donc plutôt dans ce point d'intersection qu'il ne paroit dans le bélier; nous avons donc le commencement du printems, avant que le soleil paroisse dans le bélier; voilà ce qu'on nomme en astronomie la précession de l'équinoxe du printems. La même chose arrive pour le signe de la balance & pour le commencement de l'automne.

Huitième Phénoméne. Les Etoiles ont un mouvement apparent d'occident en orient autour des poles de l'écliptique; quelle en est la cause?

La Terre se meut dans l'écliptique HVEF en conservant le parallélisme de son axe, comme on a déja dû le remarquer en jettant les yeux sur la Figu-

re 2 qui nous a servi à expliquer les différentes saisons de l'année. Ce parallélisme cependant, *disent les Astronomes*, n'est pas parfait ; l'axe de la terre s'en éloigne chaque année d'environ 50 secondes, & c'est en s'en éloignant qu'il parcourt d'orient en occident autour des poles de l'écliptique un cercle dont le diamétre est de 47 degrés vingt minutes. La Fig. 3. de la Planche 2 vous mettra encore mieux cette vérité sous les yeux. Si l'axe M N de la terre T gardoit parfaitement son parallélisme, il seroit toujours dirigé vers la même étoile, par exemple, vers l'étoile A ; mais il n'en est pas ainsi ; l'axe M N dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans est dirigé tantôt vers l'étoile A, tantôt vers l'étoile C, tantôt vers l'étoile D, tantôt vers l'étoile B, donc l'axe de la terre parcourt réellement un cercle autour des poles de l'écliptique, & par conséquent les étoiles fixes doivent nous paroître en parcourir un autour des mêmes poles. Ce qui nous prouve que l'axe de la terre parcourt son cercle d'orient en occident, c'est que les étoiles fixes paroissent parcourir le leur d'occident en orient.

Neuvième Phénoméne. L'Axe de la terre placée dans le vuide ne conserve pas un parfait parallélisme, pourquoi ?

Voici la réponse, ou plutôt le triomphe des Newtoniens. La terre T, *Fig.* 3, *disent-ils*, n'est pas un corps sphérique, c'est un sphéroide, applati vers les poles M & N, & élevé vers l'équateur R P, comme il est démontré dans l'article de la figure de la terre. Cet excès de matière que l'on peut regarder comme une espèce d'anneau entourant l'équateur terrestre, est plus attiré que la région polaire par la lune L & par le soleil S ; cet excès d'attraction que souffre une partie de la terre, doit faire changer l'inclinaison de l'équateur terrestre sur l'écliptique ; l'inclinaison de l'équateur ne peut pas changer, sans que l'axe de la terre change de situation ; l'axe de la terre ne peut pas changer de situation sans perdre quelque chose de son parallélisme parfait & géométrique ; donc l'axe de la terre, quoique placée dans le vuide, ne doit pas conserver un parfait parallélisme.

Newton va encore plus loin ; ce profond génie a trouvé que l'action attractive du soleil sur l'espèce d'anneau dont nous venons de parler, dérangeoit beaucoup moins l'axe de la terre de son parfait parallélisme, que l'action attractive de la lune. Le soleil en effet ne le dérange que de 9 secondes 7 tierces chaque année, & la lune de 40 secondes, 52 tierces & 52 quartes.

Dixième Phénoméne Les planétes sont directes, stationnaires, & rétrogrades ; quelles idées correspondent à ces termes ?

Les Astronomes répondent qu'une planéte est directe, lorsque par son mouvement périodique elle paroit aller d'occident en orient en suivant l'ordre naturel des signes célestes. Ils ajoutent qu'une planéte est stationnaire, lorsqu'elle paroit pendant quelque-tems n'avoir aucun mouvement périodique ; ils disent enfin qu'une planéte est rétrograde, lorsque par son mouvement périodique elle paroit aller d'orient en occident contre l'ordre naturel des signes célestes.

Onzième Phénoméne. Les

planétes supérieures à la terre, c'est-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars paroissent tantôt directes, tantôt stationnaires & tantôt rétrogrades; d'où viennent ces différentes apparences?

Elles ne viennent que de la différence qui se trouve entre le mouvement de la terre, & celui des planétes supérieures. En effet la terre suit-elle Mars? il paroîtra direct; l'atteint-elle? il paroitra stationnaire; le précéde-t-elle? il paroitra rétrograde. Un simple coup d'œil jetté sur *la Fig. 4 de la Pl.* 2. vous convaincra de la bonté de cette explication. La terre va-t elle 1º du point T au point C, tandisque Mars va du point P au point E? Mars vous aura paru aller du point N au point F, donc il vous aura paru direct; mais alors la terre l'a suivi, donc toutes les fois que la terre suit Mars, il doit paroître direct. 2º La terre va-t elle du point C au point I, tandisque Mars va du point E au point R? Mars vous aura toujours paru au point F, donc il vous aura paru stationnaire; mais alors la terre l'a atteint; donc toutes les fois que la terre atteint Mars, il doit paroître stationnaire. 3º La terre va-t-elle du point I au point H, tandisque Mars va du point R au point S? Mars vous aura paru revenir au point G, donc il vous aura paru rétrograde; mais alors la terre l'a précédé, donc toutes les fois que la terre précéde Mars, il doit paroître rétrograde. Ce que nous avons dit de Mars, peut s'appliquer à Jupiter & à Saturne; il est évident que puisque la terre va plus vîte que les planétes supérieures, elle doit tantôt les suivre, tantôt les atteindre & tantôt les précéder.

Douzième Phénoméne. Les planétes inférieures à la terre, c'est-à-dire, Venus & Mercure, paroissent directes, stationnaires & rétrogrades; quelle en est la cause?

Les Coperniciens répondent encore que lorsque les planétes inférieures, par-exemple, lorsque Mercure suit la terre, il paroit direct; lorsqu'il l'atteint, il paroit stationnaire; & lorsqu'il la précéde, il paroit rétrograde. En effet jettez les yeux sur *la Fig. 5. de la Pl.* 2. & vous verrez que Mercure ne peut pas aller du point G au point L, tandisque la terre va du point T au point B, sans qu'il vous ait paru direct; vous verrez 2º que Mercure ne peut pas aller du point L au point M, tandisque la terre va du point B point C, sans qu'il vous ait paru stationnaire; vous verrez 3º que Mercure ne peut pas aller du point M au point N, tandisque la terre va du point C au point D, sans qu'il vous ait paru rétrograde. Il n'est pas nécessaire d'avertir que de même que la terre va plus vîte que les planétes supérieures, de même aussi les planétes inférieures vont plus vîte que la terre.

Treizième Phénoméne. Les planétes ons des arcs de rétrogradation; que doit-on entendre par-là?

L'Arc de rétrogradation d'une planéte, par exemple, de Mars, est un arc du ciel compris entre deux rayons visuels partis de la terre, & dont l'un passe par le centre de Mars, lorsqu'il commence à être direct & l'autre par le centre de Mars, lorsqu'il cemmence a être rétrograde. Ainsi dans la *Fig. 6. de la Pl.* 2. l'arc du ciel D E vous représente l'arc de

rétrogradation de Mars, parce qu'il est compris entre deux rayons visuels TMD & TME, dont l'un part de la terre T & passe par le centre de Mars direct, & l'autre part de la terre T, & passe par le centre de Mars rétrograde; par la même raison l'arc du ciel FC vous représentera l'arc de rétrogradation de Jupiter, & l'arc du ciel RS celui de Saturne.

Il suit de la 1° que plus une planéte est près de la terre, & plus son arc de rétrogradation est grand.

Il suit 2° que puisque Mars périgée est beaucoup plus près de la terre, que Mars apogée, l'arc de rétrogradation de Mars périgée devroit être plus grand que celui de Mars apogée; le contraire arrive cependant, & la cause physique de cette exception n'est pas bien difficile à trouver. En effet Mars ne peut pas passer de son apogée à son périgée, sans gagner beaucoup plus en vîtesse, qu'il ne perd en distance; donc Mars périgée, quoique plus près de la terre, doit avoir un arc de rétrogadation moins grand, que celui de Mars apogée. Ces deux propositions paroissent d'abord n'avoir aucune connéxion ensemble: mais voici comment les Coperniciens font sentir la liaison qui se trouve entre l'une & l'autre. Si Mars périgée, *disent-ils*, avoit une vîtesse précisément égale à celle de la terre, son arc de rétrogradation seroit nul; donc si Mars ne peut arriver à son périgée sans acquerir une vitesse qui approche beaucoup de celle de la terre, l'arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit que celui de Mars apogée; mais le calcul nous apprend que Mars ne peut pas arriver à son périgée, sans acquerir une vîtesse qui approche beaucoup de celle de la terre; donc le calcul nous apprend que l'arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit, que celui de Mars apogée.

Quatorzième Phénoméne. Le mouvement périodique de Saturne est un peu dérangé, lorsque cette planéte se trouve en conjonction avec Jupiter, c'est-à-dire, lorsqu'elle se trouve sous le même signe céleste que Jupiter; pourquoi?

C'est dans les seuls ouvrages de Newton que l'on peut trouver l'explication de ce phénoméne. Jupiter, *dit-il*, est beaucoup plus gros que Saturne, puisque celui-ci n'est que neuf cent quatre-vingt fois, & que celui-là est 1170 fois plus gros que la terre. Lorsque ces deux planétes sont en conjonction, elles sont dans leur plus petite distance l'une de l'autre, & par conséquent Jupiter en conjonction doit beaucoup plus attirer Saturne, que lorsqu'il est en quadrature ou en opposition avec lui, c'est-à-dire, lorsqu'il est éloigné de lui de trois, ou de six signes célestes. Cet excès d'attraction que Jupiter exerce, lorsqu'il est en conjonction, doit, suivant le calcul de Newton, augmenter la force centripéte de Saturne vers le soleil d'une deux cent vingt-deuxième partie, parce que Jupiter se trouvant plus près du soleil que Saturne, il ne peut attirer Saturne vers lui sans l'attirer en même tems vers le soleil; donc le mouvement périodique de Saturne qui n'est composé que de sa force de projection & de sa force centripéte vers le soleil, doit être un peu dérangé par la conjonction de Jupiter. C'est

cette augmentation de force centripéte vers le soleil, qui fait que Saturne paroît plutôt à son aphélie, ou pour parler en termes de l'art, qui place l'aphélie de Saturne plus occidentale qu'elle ne le seroit. Ce dérangement est si sensible que les Astronomes ont remarqué que depuis l'année 1694 jusqu'en l'année 1708 l'aphélie de Saturne avoit eu un mouvement d'orient en occident de 33 minutes.

Par la même raison le mouvement périodique de Mars doit être dérangé, lorsque cette planéte est en conjonction avec Jupiter. L'on doit remarquer seulement que, puisque Jupiter est plus éloigné du soleil que Mars, celui-ci ne peut pas être attiré vers Jupiter, sans perdre de sa force centripéte vers le soleil; donc l'action de Jupiter sur Mars doit empêcher qu'il ne parvienne si-tôt à son aphélie, ou, ce qui revient au même, doit placer l'aphélie de Mars plus orientale qu'elle ne le seroit. Aussi les Astronomes n'ont-ils pas manqué d'observer que l'aphélie de Mars avoit eu un mouvement d'occident en orient de 31 degrés, 7 minutes, 34 secondes, dans l'espace de 1561 années.

Quelque gros que soit Jupiter, il souffre lui-même de la part de Saturne, un dérangement qui se manifeste après un grand nombre d'années. Les Astronomes ont remarqué que dans l'espace de 1583 ans son aphélie avoit eu un mouvement d'occident en orient de 25 degrés & 5 minutes. Il faut vouloir s'aveugler soi-même, pour ne pas regarder ces derniers phénoménes célestes comme des preuves évidentes des loix générales de l'attraction des corps; aussi les Astronomes Physiciens regardent-ils le systême de Newton comme le seul capable de rendre raison de ces phénoménes d'une manière satisfaisante.

La quatrième preuve de l'hypothése de Copernic est tirée de la facilité avec laquelle les Coperniciens répondent au difficultés que l'on a coutume de leur proposer.

En effet leur oppose-t-on 1° que si la terre avoit un mouvement diurne sur son axe, & un mouvement périodique autour du soleil, ses habitans devroient s'en apercevoir? Une pareille difficulté ne peut pas se proposer sérieusement; tout le monde voit d'abord que puisque le mouvement de la terre est commun & à son atmosphére, & à tout ce qui se trouve sur sa surface, il ne doit pas être sensible à ses habitans.

Leur oppose-t-on 2° que dans cette hypothése les corps graves ne devroient pas tomber sur la terre par une ligne perpendiculaire, mais par une ligne courbe? Les Coperniciens répondent que les corps graves tombent en effet sur la terre par une ligne réellement courbe; cette ligne cependant nous paroît droite, parce que le mouvement horizontal que le corps grave reçoit de la terre & qui lui est commun avec nous, doit nous être insensible. Qu'on laisse tomber *disent-ils*, un boulet de canon du haut du mât d'un vaisseau qui vogue sur la mer à pleines voiles; ce boulet tombera évidemment aux pieds du mât, après avoir décrit une ligne réellement courbe, comme ne manquent pas de le remarquer tous ceux qui se trouvent sur le rivage; cette ligne cependant aura paru droite à tous ceux qui se seront trou-

vés dans le vaisseau. Il en est de même pour les habitans de la terre qui voient tomber un corps grave ; la parité me paroît parfaite, & je ne vois pas ce que l'on peut y répondre.

Leur oppose-t-on 3° qu'une boule jettée de l'occident vers l'orient devroit, en vertu du mouvement de la terre, parcourir un plus grand espace, que la même boule jettée avec la même force d'orient en occident ; les Coperniciens feront remarquer pour toute réponse que le mouvement de la terre doit être compté pour rien, parce qu'il est commun & à la boule & à celui qui la jette.

Leur oppose-t-on 4° que les mêmes étoiles devroient nous paroître tantôt plus, tantôt moins grandes, parce que dans cette hypothése nous en sommes tantôt moins, tantôt plus éloignés, non pas seulement de quelques lieües, mais de 66 millions de lieües. Une pareille difficulté n'embarrasse pas les Coperniciens ; ils avoüent qu'une distance de 66 millions de lieües n'est rien comparée à la distance presque infinie qui se trouve entre la terre & les étoiles fixes.

Leur oppose-t-on 5° que l'étoile polaire devroit nous paroître tantôt plus, tantôt moins élevée sur l'horison, lors même que nous ne quittons pas la ville que nous habitons, parce que, participant au mouvement de la terre, nous nous approchons & nous nous éloignons successivement de l'étoile polaire? Les Coperniciens pour nous faire sentir le peu de solidité de cette difficulté, nous invitent à jetter les yeux sur la *Fig. 2. de la Pl. 2* ; il nous font remarquer que la terre se meut dans son orbite en conservant sensiblement le parallélisme de son axe; les rayons visuels que nous jettons sur l'étoile polaire gardent donc leur parallélisme ; ils vont donc aboutir sensiblement au même point du ciel, puisque suivant les régles d'optique l'on ne peut pas continuer pendant long-tems deux lignes parallèles, sans que leurs extrêmités nous paroissent se toucher ; ils doivent donc toujours nous représenter l'étoile polaire avec le même degré d'élevation sur l'horison, pourvû que nous ne sortions pas de la ville que nous habitons.

Quelques-uns attaquent l'hypothése de Copernic par l'autorité de la Sainte Ecriture ; ils rapportent à cette occasion le fameux miracle que fit Josué, lorsqu'il arrêta le soleil dans sa course. Il est fâcheux pour la réligion que nous professons, *répondent les Coperniciens*, que des Catholiques ayent proposé sérieusement une pareille difficulté ; les libertins ne s'en sont que trop prévalu pour révoquer en doute l'autorité infaillible des Livres Saints ; voici le pitoyable raisonnement que fait un des plus grands impies de ce siécle : (le systême de Copernic est un systême mathématiquement & physiquement démontré ; le systême de l'Ecriture est diamétralement opposé au systême de Copernic ; donc le systême de l'Ecriture est diamétralement opposé à un systême mathématiquement & physiquement démontré, & par conséquent l'on ne doit faire aucun fond sur l'autorité de l'Ecriture). Les vrais Catholiques, *continuent les Coperniciens indignés contre le monstre qui a osé faire un sophisme si impie*, doivent donc par amour pour leur religion ne proposer jamais une

pareille difficulté, ou pour mieux dire, une pareille chicane. Quand même Josué auroit été plus persuadé que Copernic du mouvement de la terre dans l'écliptique, il auroit dû pour se rendre intelligible aux Hébreux, ne rien changer à la manière dont il parla ; Copernic lui-même disoit tous les jours, *le soleil se lève*, *le soleil se couche*, *le soleil passe par le méridien*, &c. Telle est l'hypothése de Copernic historiquement proposée ; c'est aux lecteurs Physiciens à décider si on doit l'admettre ou la rejetter.

CORDE. Les Géométres appellent *corde* ou *soutendante* une ligne droite dont les extrêmités terminent un arc de cercle. La ligne G D *Fig*. 13. *Pl*. 1. est la corde de l'arc G H D.

Les cordes ordinaires sont des corps longs, flexibles & composés de plusieurs filamens joints ensemble. Plus une corde est pesante, grosse & roide, & plus elle empêche que la machine à laquelle on l'applique n'ait l'effet marqué par les loix de la méchanique.

CORNÉE. C'est la tunique extérieure qui couvre le devant de l'œil.

COROLLAIRE. C'est la conséquence que l'on tire d'une proposition démontrée ou prouvée.

CORPS. Les Physiciens appellent *corps* tout ce qui a une matière & une forme. Il y a des corps liquides, durs, mous, élastiques, &c. Nous avons désigné la cause physique de ces sortes de qualités dans les articles de la *fluidité*, de la *dureté*, de la *mollesse*, & de l'*élasticité*.

COTE. Les parois de la poitrine sont formées par 24 os longs & faits en forme d'arc, dont 12 sont à droite & 12 à gauche ; ce sont ces os que l'on nomme *côtes*. Il y a de chaque côté 7 côtes vraies & 5 côtes fausses. Les côtes vraies sont les 7 supérieures, elles s'emboëttent dans l'os *sternum* ; les côtes fausses sont les 5 inférieures, elles se rendent dans les cartilages des côtes vraies.

COULEURS. L'explication des couleurs est un des points où triomphe la Physique de Newton. Ce grand homme fit entrer un rayon du soleil dans une chambre obscure exposée au midi, c'est-à-dire, dans une chambre où la lumière ne pouvoit entrer que par un petit trou rond, pratiqué au volet de la fenêtre. Il fit tomber ce rayon sur un des angles d'un prisme triangulaire de verre ; & il vit, sur un carton blanc élevé verticalement à 16 ou 18 pieds de distance du prisme, 7 couleurs rangées en cet ordre, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo, & le violet ; le rouge occupoit la partie inférieure, & le violet la partie supérieure. Newton fit ensuite passer un des 7 rayons, par-exemple, le rayon rouge par une petite fente taillée exprès dans le carton, & il le fit tomber sur différens prismes ; mais ce rayon, après avoir souffert toutes les réfractions imaginables, conserva toujours sa couleur rouge. La même chose arriva à tous les autres rayons ; chacun d'eux conserva sa couleur primitive, après avoir passé par un second, un troisième, un quatrième prisme, &c. Newton prit enfin un prisme rectangulaire, c'est-à-dire, un prisme dont la base, ou, la plus grande face étoit opposée à un angle droit, il fit tomber perpendiculairement sur un des

côtés du prisme un rayon du soleil introduit dans la chambre obscure, & il se forma sur le carton élevé verticalement à 5 ou 6 pieds du prisme une image où l'on voyoit les couleurs rangées dans l'ordre ordinaire. Il fit ensuite tourner le prisme rectangulaire sur son axe, & il s'apperçût que lorsque le rayon solaire faisoit avec la base du prisme un angle d'environ 50 degrés, alors toutes les couleurs n'étoient pas peintes sur le carton blanc, il manquoit quelques rayons qui alloient peindre leur couleur ailleurs, & le rayon violet étoit celui qui étoit le plutôt séparé des autres, & par conséquent le plutôt réfléchi par les parties solides de la base du prisme rectangulaire. Ceux à qui cette troisième expérience paroîtroit obscure, pourront la lire dans le cinquième volume des leçons Physiques de Mr. l'Abbé Nollet, où elle est expliquée avec l'élégance & la netteté qui font le caractère de ce grand Physicien; la planche même où elle est représentée, aidera beaucoup ceux qui voudront la tenter. Voilà les trois principales expériences de Newton sur les couleurs, & voici les conséquences qu'il en tire.

1°. La lumière n'est pas un corps simple & homogéne, c'est-à-dire, un corps composé de parties semblables entr'elles, mais un corps mixte & hétérogéne, c'est-à-dire, un corps composé de parties différentes les unes des autres.

2°. Les rayons du soleil ont d'eux-mêmes les 7 couleurs que l'on nomme *primitives*, c'est-à-dire, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo & le violet.

3°. Le rayon violet est celui qui de tous les rayons est le plus réfrangible & le plus réflexible, & le rayon rouge celui qui de tous les rayons est le moins réfrangible & le moins réflexible. Les autres sont plus ou moins réfrangibles & réflexibles, suivant qu'ils sont plus ou moins près du rayon violet.

4°. Le mélange de toutes les couleurs primitives forme le blanc. Ainsi un corps paroît blanc, lorsqu'il réfléchit tous les rayons de lumière, sans les décomposer.

5°. L'absence de toutes les couleurs primitives forme le noir. Ainsi un corps paroît noir, lorsqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumière.

6°. La réflexion d'un seul rayon primitif est la cause des couleurs primitives que nous remarquons dans les corps. Ainsi un corps paroîtra parfaitement rouge, lorsqu'il ne réfléchira que les rayons rouges.

7°. Les couleurs que l'on nomme *secondaires* ne sont formées que par la réunion de quelques rayons primitifs. Un corps réfléchit-il les rayons rouges & les rayons orangés? il aura une couleur secondaire qui tiendra comme le milieu entre le rouge & l'orangé, ou pour mieux dire, qui participera & du rouge & de l'orangé.

8°. Le systême des Cartésiens sur les couleurs est donc un systême insoutenable; ils prétendent non-seulement que la lumière est un corps parfaitement homogéne, mais encore que le même rayon de lumière différemment modifié, c'est-à-dire, réfléchi à nos yeux, tantôt avec plus, tantôt avec moins de force, donneroit des couleurs d'une espéce différente. Pour faire comprendre encore mieux com-

bien grande est la supériorité du systême de Newton sur celui de Descartes, comparons ensemble les explications que donnent les Newtoniens avec celles que donnent les Cartésiens, lorsqu'ils font les expériences des couleurs.

Première Expérience. Mêlez un peu d'eau forte avec de la teinture de tourne-sol ; ce mélange vous présentera une couleur rouge.

Explication. Le rayon rouge dans le systême de Newton est celui dont les molécules sont les plus grosses, puisque l'expérience nous apprend que le rayon rouge est celui qui de tous les rayons est le moins réfrangible. Rien n'est plus conforme aux loix de la saine Physique que ce raisonnement. En effet si le rayon rouge est moins réfrangible que les autres, il a donc un excès de force sur les autres ; cet excès de force ne sçauroit lui venir d'un excès de vîtesse, puisque le rayon rouge emploie comme les autres rayons 7 à 8 minutes à parcourir l'espace qui se trouve entre le soleil & nous ; donc l'excès de force lui vient d'un excès de masse. Cela supposé, voici comment doit s'expliquer l'expérience proposée : le mélange que l'on vient de faire de l'eau forte avec la teinture de tourne-sol ne doit pas avoir des pores assés gros pour absorber le rayon rouge, quoiqu'ils soient assés considérables pour absorber les 6 autres rayons; donc ce mélange doit nous paroître rouge.

Descartes pour expliquer ce phénoméne dit que le mélange d'eau forte & de teinture de tourne-sol est rouge, parce qu'ayant des molécules courtes & roides, mais qui ne sont pas sphériques, il réfléchit les rayons efficaces avec de fortes vibrations, mais au même-tems mêlées de beaucoup d'ombre. C'est au lecteur à juger laquelle des deux explications est la plus conforme aux loix de la saine Physique.

Deuzième Expérience. Sur le mélange rouge dont il est parlé dans la première expérience, jettez un peu d'huile de tartre, & agitez le verre; vous aurez une couleur violette.

Explication. Le mélange que l'on vient de faire de la teinture de tourne-sol, de l'eau forte & de l'huile de tartre doit avoir des pores assés gros, puisqu'il absorbe les 6 rayons de lumière qui ont le plus de masse ; ces pores cependant doivent avoir une figure toute différente de celle que la nature a donnée aux molécules qui composent le rayon violet, puisque ces molécules, quoique plus petites que celle des autres rayons, ne sont pas absorbées, mais réfléchies.

Descartes pour expliquer ce fait donne à ce mélange des molécules un peu plus solides & moins poreuses que celles qui feroient le mélange noir; ces molécules doivent donc envoyer des rayons fort foibles & fort mêlés d'ombre ; elles doivent donc donner la couleur violette. Newton a pour lui l'expérience du prisme ; Descarcartes ne l'a pas ; lequel des deux a raison ?

Troisième Expérience. Jettez un peu d'eau & un peu d'huile de tartre sur du syrop violat, vous aurez une couleur verte.

Explication. Le rayon verd tient le milieu entre les 7 rayons primitifs, puisqu'il est moins réfrangible que les rayons violet, indigo, & bleu, & qu'il

eſt plus réfrangible que les rayons jaune, orangé & rouge; donc la maſſe du rayon verd eſt moindre que celle des rayons jaune, orangé & rouge; donc elle eſt plus groſſe que celle des rayons violet, indigo & bleu. Concluons de-là que le mélange d'huile de tartre, de ſyrop violat & d'eau commune doit avoir des pores fort ouverts, puiſqu'ils abſorbent celui des rayons qui a le plus de maſſe; concluons encore que ce même mélange a des pores dont la figure ne correſpond pas à celle que la nature a donnée aux molécules qui compoſent le rayon verd, puiſque ce rayon eſt réfléchi à nos yeux.

Les Cartéſiens pour expliquer cette expérience ſoutiennent que le mélange eſt verd, parce que ſa ſurface dont les molécules ont une longueur, un reſſort, & une poroſité médiocre, réfléchit les rayons efficaces avec un certain milieu d'ombre & de vibration. Cette explication, n'en déplaiſe aux Cartéſiens, doit paroître un peu obſcure.

Quatrième Expérience. Jettez de la diſſolution de ſublimé corroſif ſur de l'eau de chaux, vous aurez une couleur jaune.

Explication. L'eau de chaux n'abſorboit aucun rayon de lumière, puiſqu'elle étoit parfaitement tranſparente. Par le moyen du ſublimé corroſif il ſe forme un tout propre à abſorber 6 rayons primitifs, & à réfléchir le rayon jaune; ce mélange doit donc paroître jaune.

N'eſt-il pas plus naturel d'expliquer ainſi cette expérience, que d'aſſurer que ce mélange eſt jaune, parce qu'ayant une ſurface compoſée de molécules ſphériques ou raboteuſes, mais un peu longues, il réfléchit les rayons ſans ombre, mais avec des vibrations affoiblies. C'eſt-là cependant l'explication des Cartéſiens.

Cinquième Expérience. Mêlez enſemble de l'alun & du ſuc de fleurs d'iris, vous aurez un beau bleu.

Explication. Ni l'alun, ni le ſuc de fleurs d'iris pris ſéparément, n'étoit propre à réfléchir le rayon bleu; il faut donc que par le mélange de l'un avec l'autre il ſe forme une ſurface propre à produire cet effet.

Ceux qui voudroient expliquer cette expérience comme les Cartéſiens, pourroient dire que ce mélange eſt bleu, parce que les molécules de ſa ſurface tenant un milieu entre celles des corps violets & des corps verds, renvoyent les rayons avec un peu moins d'ombre & des vibrations un peu moins fortes que le violet, mais moins promptes & avec un peu plus d'ombre que le verd. Les Phyſiciens qui aiment la ſimplicité dans les explications préférent celle de Newton à celle de Deſcartes.

Sixième Expérience. Jettez de l'eſprit de vitriol ſur une teinture de fleurs de grenade, vous aurez une couleur tirant ſur l'orangé.

Explication. La couleur que nous préſente ce mélange n'eſt pas une des 7 couleurs primitives, elle n'eſt pas donc produite par la réflexion d'un ſimple rayon de lumière. Ce mélange tire ſur l'orangé, parce qu'il renvoye à nos yeux les rayons orangés joints à quelques rayons rouges & à quelques rayons jaunes. En effet l'on ſçait que pluſieurs rayons primitifs joints enſemble donnent une couleur que l'on nomme *ſecondaire* ou *ſubalterne*. L'on

ſçait encore que le rayon orangé ſe trouve entre le rayon rouge & le rayon jaune ; il eſt naturel de ſoupçonner qu'il ſe joint aux rayons orangés quelques rayons rouges & quelques rayons jaunes pour former la couleur dont nous parlons.

Septième Expérience. Jettez un peu d'huile de tartre ſur la diſſolution de ſublimé corroſif, le mélange ſera jaunâtre.

Explication. Voici encore une couleur que l'on nomme *ſecondaire* ; elle eſt produite vraiſemblablement par la réflexion des rayons jaunes, auſquels ſe joignent quelques rayons orangés & quelques rayons verds, parce que le rayon jaune ſe trouve placé entre le rayon orangé & le rayon verd.

Huitième Expérience. Verſez un peu de ſel ammoniac ſur le mélange jaunâtre dont il eſt parlé dans l'expérience ſeptième, & agitez un peu le verre, le mélange vous paroîtra blanc.

Explication. Ce mélange a une ſurface propre à renvoyer à vos yeux les 7 rayons primitifs ſans les décompoſer, donc il doit vous préſenter la couleur blanche.

Si quelqu'un vouloit une explication un peu moins ſenſible, il pourroit dire avec les Cartéſiens que le mélange dont il s'agit eſt blanc, parce qu'ayant la ſurface tiſſue de molécules roides & ſphériques, il réfléchit les rayons avec de fortes vibrations & ſans ombre.

Neuvième Expérience. Mêlez enſemble de la diſſolution de vitriol blanc & de l'infuſion de noix de galle, vous aurez une liqueur noire.

Explication. Dans le mélange les molécules de la diſſolution de vitriol vont s'accrocher avec les molécules de l'infuſion de noix de galle ; la lumière ne trouve plus de paſſages droits ; n'eſt-il pas néceſſaire que ſes rayons ſoient abſorbés & que la liqueur nous paroiſſe noire ? L'expérience ne nous apprend-elle pas tous les jours que nous ſommes dans une nuit parfaitement obſcure, lorſque nous ne recevons aucun rayon de lumière ? voulez-vous que le mélange dont nous parlons devienne tranſparent? Verſez deſſus un peu d'eau forte ; cet acide violent ſéparera les molécules accrochées & rétablira les paſſages à la lumière.

Cette explication me paroît plus ſimple que celle des Cartéſiens qui pour rendre raiſon de ce phénoméne diſent que le mélange de la diſſolution de vitriol avec l'infuſion de noix de galle forme un tiſſu de molécules longues, flexibles, ayant peu de reſſort, courtes & raboteuſes, & par conſéquent très-propres à abſorber beaucoup de rayons de lumière & à ne renvoyer les autres que très-foiblement. Il y a dans cette explication beaucoup de choſes hazardées, & qu'il ne ſeroit pas facile de prouver.

A l'explication de ces expériences artificielles, joignons-y l'explication d'une expérience naturelle que nous avons très-ſouvent ſous les yeux, la voici.

Dixième Expérience. A-t-on le dos tourné au ſoleil élevé ſur l'horiſon de moins de 42 degrés, & regarde-t-on une nuée qui fond en pluie, & qui eſt éclairée par cet aſtre ? l'on apperçoit ſouvent dans le ciel deux arcs à la fois, l'un intérieur & l'autre extérieur. Dans l'arc intérieur les couleurs ſont rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie ſupérieure, le violet, l'in-

digo, le bleu, le verd, le jaune, l'orangé & le rouge. Dans l'arc extérieur les couleurs sont rangées dans un ordre tout différent, le rouge occupe la partie inférieure, & le violet la partie supérieure. L'on remarque encore que les couleurs sont plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur.

Explication. Il n'est rien de plus simple dans le systême de Newton, que l'explication de ce phénoméne intéressant. En effet demande-t-on 1° pourquoi l'on distingue dans l'arc-en-ciel les 7 couleurs primitives ? l'on peut répondre que les goutes d'eau décomposent les rayons de lumière aussi bien que le prisme de verre; mais le prisme en décomposant les rayons de lumière nous représente les 7 couleurs primitives, donc l'arc-en-ciel doit nous les représenter aussi.

Demande-t-on 2° pourquoi dans l'arc intérieur la couleur rouge paroît la plus élevée? l'on peut répondre que dans l'arc intérieur les rayons de lumière entrent par la partie supérieure, & sortent par la partie inférieure de la goute d'eau; les rayons rouges qui sont moins réfrangibles que les autres, seront donc les plus élevés ?

Demande-t-on 3° pourquoi dans l'arc extérieur la couleur rouge paroît la moins élevée? l'on peut répondre que dans l'arc extérieur la réfraction se fait dans un sens contraire, c'est-à-dire, les rayons de lumière entrent par la partie inférieure de la goute d'eau, & sortent par sa partie supérieure.

Demande-t-on 4° pourquoi les couleurs sont plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur ? l'on peut répondre que les rayons de lumière ne souffrent qu'une réflexion & deux réfractions dans l'arc intérieur, & qu'ils souffrent dans l'arc extérieur deux réfléxions & deux réfractions.

Demande-t-on 5° pourquoi l'iris paroit en forme d'arc ? l'on peut répondre que les rayons de lumière forment un cône dont la base est la nuée sur laquelle l'iris est répandu, & au sommet duquel se trouve l'œil du spectateur. Aussi verrions nous le cercle entier, si nous étions assés élevés sur l'horison.

COURBE. La ligne courbe est celle qui ne va pas directement d'un lieu à un autre. Voyez-en la formation physique dans l'article du *mouvement en ligne courbe*.

CRANE. C'est l'os qui contient le grand & le petit cerveau.

CRÉPUSCULE. Non-seulement nous recevons quelques rayons du soleil, lorsque cet astre n'est pas sur notre horison, mais l'on prétend encore qu'il faut qu'il soit enfoncé de 18 degrés au-dessous de notre horizon, pour qu'aucun de ses rayons ne soit réfléchi sur la terre; c'est-là la cause physique de cette espéce de jour que nous nommons *crépuscule*.

CRISTAL. Le cristal naturel est un composé de sable, de feu & d'eau. Il entre dans cette composition beaucoup plus de sable que de feu, & beaucoup plus de feu, que d'eau.

CRISTALLIN. C'est une humeur renfermée dans une membrane que l'on nomme *l'arachnoïde*. Nous en parlerons très au long dans l'article de *l'œil*.

CUBE. Le cube physique est est un corps solide terminé par

six faces quarrées & égales; tels sont, par-exemple, les dez à joüer. Le cube arithmétique est le produit du quarré par sa racine; pour avoir, par-exemple, le cube du nombre 2, multipliez 2 par 2, & vous aurez le quarré de 2 qui est 4; multipliez 4 par 2, & vous aurez 8 qui vous représentera le cube de 2; par la même raison 1000 est le cube de 10, parce que 10 multipliant 10 donne 100 qui est le quarré de 10, & 10 multipliant 100 donne 1000 qui sera le cube de 10.

CUIVRE. C'est un métal composé de vitriol & de soufre, si l'on en croit la plûpart des Chymistes.

CURVILIGNE. On nomme *curviligne* tout ce qui est composé de lignes courbes.

CYCLE. On donne le nom de *cycle* à la période d'un certain nombre d'années. Nous avons expliqué dans l'article du *calendrier* ce que l'on doit entendre par *cycle solaire*, *cycle lunaire*, *cycle de l'indiction*.

CYLINDRE. Le cylindre est un corps solide composé de plusieurs plans circulaires égaux & paralléles entr'eux. Un bâton parfaitement égal dans tous ses points & parfaitement rond vous représente un vrai cylindre.



D

DEGRÉ. Les Géométres appellent *degré* la 360e, partie de la circonférence d'un cercle.

DÉMONSTRATION. Une preuve évidente prend le nom de *démonstration*. Les Physiciens modernes donnent trop facilement & trop fréquemment ce nom aux preuves qu'ils ont coutume d'apporter.

DENIER. Lorsque le denier se prend pour un poid, il signifie la 24e partie d'une once.

DENSITÉ. L'on entend par *Densité* ou par *gravité spécifique* d'un corps, la quantité de matière propre qu'il renferme sous un tel volume. Le corps A, par-exemple, sera plus dense que le corps B, si sous un égal volume il contient plus de matière propre, c'est-à-dire, s'il a plus de masse ou plus de poids que le corps B; de même le corps C sera moins dense ou plus rare que le corps D, si sous un plus grand volume il n'a qu'un poids égal à celui du corps D: de-là les Physiciens concluent avéc raison que le fer est beaucoup plus dense que le liége, parce qu'un quintal de fer est renfermé sous un très-petit volume, tandis qu'un quintal de liége occupe un très-grand espace. De-là les Newtoniens concluent encore que la matière éthérée Cartésienne est beaucoup plus dense que l'or. En effet un pied cubique d'or a beaucoup de pores qui sont vuides, ou du moins qui ne sont pas remplis de la matière même de l'or; un pied cubique de matière éthérée au contraire ne renferme, suivant Descartes, aucun espace qui ne soit rempli de matière éthérée. Les principales régles que l'on donne sur la densité des corps se réduiseut à trois.

Première Régle. Deux corps sont-ils égaux en densité & inégaux en volume, ils auront leur masse, leur matière propre ou leur poids en raison directe de leurs volumes, c'est-à-dire, il auront leurs poids comme leurs volumes. En effet le corps A a-t-il un volume double de

celui

celui du corps B, auquel il eſt égal en denſité ou en gravité ſpécifique? Le poids du corps A ſera double de celui du corps B.

Deuzième Régle. Deux corps inégaux en denſité, ſont-ils égaux en volume? ils auront leur poids comme leur denſité, c'eſt à-dire, ſi la denſité du premier eſt double de celle du ſecond, le poids du premier ſera double de celui du ſecond.

Troiſième Régle. Deux corps ſont-ils inégaux en denſité & en volume? ils auront leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes, c'eſt-à-dire, on ne connoîtra leur poids reſpectif, qu'en multipliant leur denſité par leur volume. En effet le volume du corps A eſt-il déſigné par le chiffre 2, & ſa denſité par le même chiffre 2; le volume du corps B eſt-il déſigné par le chiffre 4, & ſa denſité par le même chiffre 4? le poids du corps A ſera autant infèrieur au poids du corps B, que 2 multipliant 2, c'eſt-à-dire, 4, eſt inférieur à 4 multipliant 4, c'eſt-à-dire, 16; mait 4 n'eſt que le quart de 16, donc dans le cas préſent le poids du corps A ne ſera que le quart du poids du corps B, donc lorſque deux corps différent en denſité & en volume, ils ont leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes; ce qui nous démontre la bonté de ces régles, c'eſt la conformité qu'elles ont avec l'expérience journalière.

Le lecteur ne ſera pas fâché de trouver ici la table que nous a donné Mr. Muſchembroek ſur la denſité des matières les plus connues. Pour n'avoir aucune peine à la comprendre, il fera bien de jetter un coup d'œil ſur l'article des fractions décimales; ſans cela il ne ſçauroit pas ce que veulent dire les 3 derniers chiffres de chaque article, ſéparés du premier par une virgule.



TABLE

Alphabétique des Matières les plus connues, tant ſolides que fluides, dont ont a éprouvé la denſité.

A

ACier non trempé,	7, 738.
Acier trempé,	7, 704.
Agathe d'Angleterre,	2, 512.
Air,	0, 001 $\frac{1}{4}$
Albatre,	1, 872.
Alun,	1, 714.
Ambre,	1, 040.
Amiante,	2, 913.
Antimoine d'Allemagne	4, 000.
Antimoine d'Hongrie,	4, 700.
Ardoiſe Bleüe,	3, 500.
Argent de Coupelle,	11, 091.

B

BIſmuth,	9, 700.
Bois de Bréſil,	1, 030.
--- Cédre,	0, 613.
--- Orme,	0, 600.
--- Gayac,	1, 337.
--- Ebene,	1, 177.
--- Erable,	0, 755.

T

TAlc de Venise,	2, 780.
Tartre,	1, 849.
Turquoise,	2, 508.

V

VErd de gris,	1, 714.
Verre blanc.	3, 150.
Verre commun,	2, 620.
Vin de Bourgogne,	0, 953.
Vinaigre de vin,	1, 011.
Vinairge distillé,	1, 030.
Vitriol d'Angleterre,	1, 880.

Fin de la Table.

Lorsque l'on sçait les régles des fractions décimales, rien n'est plus commode, que la table que nous venons de donner. En effet veut-on déterminer de combien l'or est plus dense, ou, plus pesant que l'eau de pluie? l'on n'a qu'à dire, la densité de l'or est à la densité de l'eau de pluie, comme 19, $\frac{640}{1000}$ est à 1, $\frac{000}{1000}$, c'est-à-dire, que l'or est presque 20 fois plus pesant que l'eau de pluie. L'on trouvera par la même table que l'air est presque mille fois moins pesant, que l'eau de pluie.

DESCARTES. C'est principalement à Descartes que la Physique doit, je ne dis pas, sa renaissance, mais ses premiers commencemens; peut-être sans le secours de ce rare génie serions-nous encore ensevelis dans les épaisses ténébres de l'ancien Péripatétisme; aussi s'attend-on à trouver dans un ouvrage comme celui-ci les principales circonstances de la vie de ce grand Philosophe.

René Descartes naquit environ l'année 1596 à la Haye en Touraine d'une noble & ancienne Famille. Il fit toutes ses études à la Fléche au College des Jésuites. Il prit dans cette fameuse école tant de gout pour les sciences, que le métier de la guerre auquel il fut obligé de s'appliquer pendant plusieurs années, lui devint insupportable. Ce fut pour suivre son attrait, qu'environ l'an 1630, il se retira en Hollande, où il resta comme dans la solitude une vingtaine d'années. Nous devons à cette retraite presque tous les ouvrages qu'il a composés, je veux dire, son livre des principes, ses méditations, sa méthode, son traité des passions, sa Géométrie, son traité de l'homme, & plusieurs volumes de lettres. En l'année 1647 il fit un voyage en France; malgré les calomnies des Péripatéticiens qui par ignorance & par haine pour une philosophie qu'ils n'entendoient pas, vouloient le faire passer pour hérétique, il fut très-bien reçû du Roi Louis XIV. qui lui donna une pension annuelle de trois mille livres. Quelques-tems après il se rendit en Suéde auprès de la Reine Christine qu'il eut l'honneur d'entretenir tous les jours à 5 heures du matin dans sa bibliothéque. Ces conférences ne durerent pas long-tems; Descartes mourut à Stokolm à l'âge de 54 ans, le 11 Février 1650, entre les mains de l'aumônier de l'Ambassadeur de France, dans les sentimens les plus chrétiens & les plus édifiants. La veille de sa maladie qui ne dura que 2 à 3 jours,

il s'étoit approché des Sacremens, circonstance que nous remarquons pour fermer la bouche à ceux qui ont voulu faire passer Descartes pour un sçavant sans réligion. Son corps fut apporté à Paris, & enterré dans l'Eglise de sainte Geneviéve-du-mont. Nous ne sçaurions mieux finir cet article, qu'en rapportant ce que dit de Descartes Mr. de Fontenelle dans l'éloge même de Newton.

Ces deux grands hommes qui se trouvent dans une si grande opposition, ont eu de grands rapports. Tous deux ont été des génies du premier ordre, nés pour dominer sur les autres esprits & pour fonder des empires. Tous deux, Géométres excellens, ont vû la nécessité de transporter la Géométrie dans la Physique. Tous deux ont fondé leur Physique sur une Géométrie, qu'ils ne tenoient presque que de leurs propres lumières. Mais Descartes prenant un vol hardi, a voulu se placer à la source de tout, se rendre maître des premiers principes par quelques idées claires & fondamentales, pour n'avoir plus qu'à descendre aux phénoménes de la nature comme à des conséquences nécessaires; Newton plus timide ou plus modeste, a commencé sa marche par s'appuyer sur les phénoménes, pour remonter aux principes inconnus, résolu de les admettre, quels que les pût donner l'enchaînement des conséquences. L'un part de ce qu'il entend, pour assurer la cause de ce qu'il voit; l'autre part de ce qu'il voit, pour en trouver la cause, soit claire soit obscure. Les principes évidens de l'un ne le conduisent pas toujours aux phénoménes, tels qu'il sont; le phénoménes ne conduisent pa toujours l'autre à des princi pes assés évidens. Les borne qui dans ces deux routes con traires ont pu arrêter deu hommes de cette espèce, c ne sont pas les bornes de leu esprit, mais celles de l'espri humain.

DIAGONALE. La diago nale d'une figure, par-exem ple, la diagonale d'un quarré est une ligne qui va aboutir deux angles directement oppo sés entr'eux, & qui partag ce quarré en deux parties éga les.

DIAMANT. Le diamant e la pierre la plus précieuse qu nous connoissions. Les Physi ciens prétendent que ses par ties élémentaires sont la terr la plus pure & la plus divi sée, le feu le plus vif & l'ea la plus limpide. Quoiqu'il e soit de cette composition, est sûr qu'il n'est point de corp diaphane qui soit aussi pesan & aussi dur que le diamant aussi le polit-on de manière nous éblouir. Ceux qui distin guent les diamans par la ma nière dont ils sont taillés, le divisent en six classes. Dans premiere ils mettent les *Bri lants*; dans la seconde les *Ro ses*; dans la troisième les *pier res épaisses*; dans la quatrièm les *pierres foibles*; dans la cin quième les *demi brillans*; & dans la sixième la *poire à l'in dienne*. Ceux au contraire q distinguent les diamans pa leur couleur, ont de la pein à les diviser en classes, parc qu'on en trouve non-seulemen de toutes les couleurs primiti ves ou principales, ce qui d'a bord leur donne sept classes mais encore de toutes les cou leurs composées ou subalter

nes, dont personne ne pourra jamais fixer le nombre. Les plus fameuses mines de diamans sont celles de *Golconde*, de *Visapour* & du *Brésil*. Les pierres orientales seroient de vrais diamants, si elles avoient un peu plus de dureté ; les plus prétieuses sont le *rubis*, l'*amétiste*, le *saphir* & la *topase*.

DIAMÉTRE. Le diamétre d'une figure est une ligne qui passe par le centre de cette figure & qui la partage en deux parties égales. Si l'on veut sçavoir quelles sont les définitions particulières qui conviennent aux diamétres d'un cercle, d'une ellipse, d'une parabole, &c. l'on n'a qu'à lire les articles où l'on explique la nature de ces sortes de courbes.

DIAPHANE. On nomme *corps diaphanes* ou transparents, ceux dont les pores droits, nombreux & disposés en tous sens donnent un passage libre à la lumière ; on nomme au contraire *corps opaques* ceux qui ne la transmettent point. L'air, parmi les corps diaphanes fluides, & le verre parmi les corps diaphanes solides, doivent occuper le premier rang. Il ne seroit pas aussi facile de décider quels sont, parmi les corps solides & fluides, ceux que l'on doit regarder comme les plus opaques.

DIAPHRAGME. Le diaphragme est un assemblage de muscles nerveux qui sépare la poitrine de l'estomac. Il est fait en forme de voute ; sa partie convexe regarde la poitrine & sa partie concave l'estomac. Y a-t-il contraction dans ces muscles ? le diaphragme s'applatit ; y a-t-il dilatation ? le diaphragme se reléve. C'est dans l'article des *muscles* que l'on trouvera quelle est la cause physique de cette contraction & de cette dilatation successive.

DIASTOLE. Le mouvement de diastole est un mouvement de dilatation.

DIGESTION. L'on entend par digestion l'action par laquelle les parties les plus crasses des alimens sont séparées des plus subtiles. Cette séparation se fait dans l'estomac & dans les intestins, & sur-tout dans celui que l'on nomme *duodenum*. Dans l'estomac elle est occasionnée par les sucs dissolvans, la chaleur & la trituration ; dans les intestins elle a pour cause la bile & le suc pancréatique. Comme c'est ici un point très-intéressant, il ne sera pas inutile d'entrer dans quelque détail.

1°. Les sucs dissolvans que l'on doit regarder comme la principale cause de la digestion dans l'estomac, sont les liquides que nous prenons, la salive que nous avalons, & le suc gastrique que nous fournit la membrane veloutée qui tapisse l'intérieur de l'estomac. Tous ces sucs différens entrent comme autant de coins dans les alimens dont nous nous nourrissons & ils en séparent les parties les plus grossières d'avec les parties les plus déliées.

2°. La chaleur de l'estomac sert infiniment à raréfier l'air qui se trouve renfermé dans les alimens ; cet air raréfié sort avec force de la prison dans laquelle il étoit détenu ; & c'est en sortant, qu'il brise les alimens en des millions de piéces.

3°. L'estomac par son mou-

vement de contraction & de dilatation, & le diaphragme en s'élevant & en s'abbaissant continuellement, causent une espèce de trituration que plusieurs Anatomistes regardent comme très-nécessaire à la digestion.

4o. La digestion s'achève dans les intestins & sur-tout dans le *duodenum* par le moyen de la bile & du suc pancréatique dont nous avons parlé dans les articles *du foie* & du *pancréas.*

DILATATION. Un corps se dilate ou se raréfie, lorsque conservant la même quantité de matière propre qu'il avoit auparavant, il acquiert un plus grand volume. Un corps au contraire se condense ou se comprime, lorsque sous un plus petit volume il ne perd rien de sa matière propre. Qu'on lise les articles de la *chaleur* & du *froid*, & l'on verra que la chaleur est la cause de la dilatation, & le froid la cause de la condensation des corps.

DIOPTRIQUE. La lumière réfractée en passant d'un milieu dans ue autre, par-exemple, de l'air dans le verre & du verre dans l'air, est l'objet de la Dioptrique. Aussi cette science traite-t elle des verres plans, convexes & concaves. Veut on se former une idée nette de la Dioptrique? Qu'on lise attentivement l'article de la *réfraction* & qu'on suppose les vérités suivantes.

Première Vérité. Tout corps solide ou fluide qui donne passage à la lumière, se nomme *milieu.*

Seconde Vérité, L'air est un milieu moins dense que le verre.

Troisième Vérité. La lumière se réfracte en passant d'un milieu dans un autre, lorsque dans ce passage elle change de direction, c'est-à-dire, lorsqu'elle ne parcourt pas la même ligne droite.

Quatrième Vérité. Un rayon de lumière passe-t-il perpendiculairement d'un milieu dans un autre? il ne souffre aucune réfraction.

Cinquème Vérité. Un rayon de lumière passe-t-il obliquement d'un milieu moins dense dans un milieu plus dense, par-exemple, de l'air dans le verre? il se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire, c'est-à-dire, il quitte la ligne qu'il décrivoit, pour en décrire une moins éloignée de la perpendiculaire.

Sixième Vérité. Un rayon de lumière passe-t-il obliquement d'un milieu plus dense dans un milieu moins dense, par-exemple, du verre dans l'air? il se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire. Ces vérités que nous regardons comme autant de principes incontestables, vont nous servir à expliquer les phénoménes que nous présentent les verres convexes & concaves. Pour les verres plans nous n'en parlerons pas, parce que la réfraction que souffre le rayon de lumière en passant du verre dans l'air, corrige le dérangement occasionné par celle que ce même rayon avoit soufferte en passant de l'air dans le verre. Commençons par les verres convexes.

Les verres convexes rendent les rayons de lumière plus convergents, c'est-à-dire, moins écartés les uns des autres, & ils les réünissent à un point que l'on nomme le *foyer.* En effet prenons le verre convexe ou

lenticulaire B *b c c*, *Fig. 7 Pl.* 2. dont la convexité supérieure B*b* a son centre au point A ; & dont la convexité inférieure *c c* a son centre au point D ; il est d'abord évident que les deux lignes B A & *b* A sont perpendiculaires à la convexité B *b*, & que les deux lignes *c* D & *c* D sont perpendiculaires à la convexité *c c*. Supposons maintenant que l'objet EE*e* envoye les rayons de lumière E B, E F, *e b* sur ce verre convexe. Voici ce qui doit arriver nécessairement.

1°. Le rayon de lumière E F qui tombe perpendiculairement sur les deux convexités du verre, ne souffrira aucune réfraction, *par le premier axiome*.

2°. Les rayons de lumière E B, & *e b* qui passent obliquement de l'air dans le verre, se réfracteront en s'approchant des perpendiculaires B A & *b* A, *par le cinquième axiome*, par-là même ils deviendront plus convergens.

3°. Les rayons de lumière EB*c* & *e b c* qui passent obliquement du verre dans l'air, se réfracteront en s'éloignant des perpendiculaires D *c* & D *c*, *par le sixième axiome* ; & par là même ils deviendront plus convergens, & ils iront se réunir au foïer F : donc les verres convexes augmentent la convergence des rayons de lumière. C'est de cette propriété que l'on tire l'explication des principaux phénoménes que nous offrent ces sortes de verres.

1°. Les corps combustibles qu'on place à leur foïer, doivent être réduits en cendre. Le fameux verre ardent que Mr. le Duc d'Orléans, Régent de France, acheta de Mr. *Tschirnausen* étoit convexo-convexe, c'est-à-dire, étoit convexe des deux côtés, & il étoit portion de deux sphéres dont chacune avoit 24 pieds de diamétre ; il pesoit 160 livres, & il rassembloit un si grand nombre de rayons à son foïer, que l'or non-seulement y fumoit & s'y fondoit, mais encore s'y réduisoit à ses premiers éléments.

2°. Les objets vûs à travers un verre convexe doivent nous paroître plus clairs ; ces sortes de verres empêchent la dissipation des rayons de lumière, & par conséquent ils en font parvenir à nos yeux plusieurs qui n'y parviendroient jamais.

3°. Les verres convexes doivent grossir les objets ; ils ne peuvent accélérer la réunion des rayons de lumières qui partent des extrêmités d'un objet, sans nous le présenter sous un plus grand angle. En effet si les deux rayons extrêmes E F & *e* F étoient réunis plus bas, ils formeroient un angle plus petit que l'angle E F *e*.

4°. Les microscopes doivent être faits avec des verres lenticulaires ; ces sortes d'instrumens n'ont été inventés que pour rendre les objets plus gros & plus clairs.

5°. Les objets éloignés doivent paroître renversés, lorsqu'on les regarde à travers un verre lenticulaire ; les rayons de lumière qui viennent des extrémités d'un objet éloigné, se croisent avant que d'arriver au foïer postérieur F de ces sortes de verres ; comme il est aisé de le voir dans la Figure 8e.

Remarquez que le verre convexe de la Figure 8e a non-seulement un foïer postérieur F, mais encore un foïer antérieur *f* ; cette réflexion vous

sera néceſſaire pour l'explication des lunettes à longue vûe.

6°. Il doit y avoir une grande analogie entre un verre convexe & un miroir concave. L'un & l'autre groſſiſſent les objets, les rendent plus clairs, les renverſent, & réduiſent en cendre les corps combuſtibles que l'on expoſe à leur foïer.

7°. Les verres convexes ſont néceſſaires aux presbites; ces ſortes de perſonnes ont le criſtallin trop applati, comme nous l'avons obſervé dans l'article qui les regarde.

Comme cependant les rayons qui tombent ſur un verre convexe, ont chacun un degré différent d'inclinaiſon, il eſt impoſſible qu'ils ſoient tous réunis dans un même point; auſſi le foïer repréſente-t-il un petit eſpace circulaire qu'il n'eſt pas difficile de diſtinguer. En voilà aſſés ſur les verres convexes, paſſons aux concaves.

Le premier effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumière plus divergens, c'eſt-à-dire, plus écartés les uns des autres. En effet jettons les yeux ſur le verre concave M N R S, *Fig.* 9. *Pl.* 2. dont la concavité ſupérieure M N a ſon centre au point O, & dont la concavité inférieure R S, a ſon centre au point E. Il eſt d'abord évident que les deux lignes M O & N O ſeront perpendiculaires à la concavité M N, & que les lignes R E & S E ſeront perpendiculaires à la concavité R S. Suppoſons maintenant que les deux rayons paralléles A M & B N tombent ſur ce verre concave, je dis que ces deux rayons de lumière perdront leur parallélisme en devenant plus divergens; en voici la démonſtration.

Les deux rayons de lumière A M & B N qui paſſent obliquement de l'air dans le verre, ſe réfractent en s'approchant l'un de la perpendiculaire M O, & l'autre de la perpendiculaire N O; & cette première réfraction commence à les rendre divergens. Ces deux mêmes rayons de lumière qui ſortent du verre pour paſſer obliquement dans l'air, doivent encore ſe réfracter en s'éloignant l'un de la perpendiculaire R E, & l'autre de la perpendiculaire S E; & cette ſeconde réfraction les rend encore plus divergens, comme il eſt aiſé de s'en appercevoir en jettant les yeux ſur la *Fig*, 9. de la *Pl.* 2. Donc le premier effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumière plus divergens.

De-là concluez 1°. que les verres concaves n'ont aucun foïer, puiſque bien loin de réunir les rayons de lumière, ils les diſſipent; leur foïer virtuel n'eſt qu'un foïer imaginaire; c'eſt le point de l'axe auquel les rayons divergens iroient ſe réünir, s'ils étoient prolongés. Le foïer virtuel du verre concave M N R S eſt le le point *x* de l'axe *x* C E, parce que ſi vous prolongiez en ligne droite les deux rayons divergens R *v* & S P, ils iroient concourir au point *x*.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que la ligne *x* C E ſe nomme *l'axe* du verre concave M N R S, parce qu'elle paſſe par le centre des deux concavités.

2°. Que les verres concaves rendent les objets moins clairs, parce qu'ils ne peuvent pas

rendre les rayons de lumière plus divergens, sans en dissiper un grand nombre.

3°. Que les verres concaves ne peuvent jamais être des verres ardens.

4°. Qu'un objet vû à travers un verre concave paroit plus petit, qu'il ne paroitroit à la simple vûe ; pourquoi ? parce qu'un pareil verre retarde la réünion des rayons qui partent de l'extrémité de l'objet, & que par conséquent il nous le présente sous un plus petit angle. Nous avons démontré en Optique que plus l'angle sous lequel un objet paroit est petit, plus aussi sa grandeur apparente diminue.

5°. Qu'il y a une grande analogie entre un miroir convexe & un verre concave. En effet l'un & l'autre rendent les rayons de lumière plus divergens, n'ont aucun foïer réel, diminuent la grandeur apparente des objets, & font d'un grand secours aux myopes.

DIRECTE. Une planéte est directe, lorsqu'elle paroît aller par son mouvement périodique d'occident en orient.

DIVERGENT. Deux rayons de lumière sont divergens, lorsqu'ils s'éloignent toujours plus l'un de l'autre. C'est-là la propriété de tous les rayons qui partent du même point d'un corps lumineux.

DIVISIBILITÉ *de la matière*. Les Physiciens ont coutume de demander si la matière est divisible à l'infini, ou, si elle est composée de points physiques, c'est-à-dire, si le Créateur lui-même trouveroit éternellement des parties à diviser dans une certaine étendue de matière, par-exemple, dans une aîle de mouche, ou bien, s'il pourroit enfin arriver, après un nombre innombrable de divisions & de soudivisions, à une particule simple & indivisible. Quand même il n'y auroit pas une espèce de témérité à vouloir déterminer jusqu'ou s'étend ou ne s'étend pas la puissance suprême du Créateur, rien ne me paroit plus inutile que l'examen de cette question ; il doit suffire à un Physicien de sçavoir que la matière est actuellement divisible & divisée, autant qu'il est nécessaire à la conservation de l'univers, je veux dire, en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Une infinité d'expériences nous démontrent qu'une pareille divisibilité convient à la matière. Je me contenterai de rapporter celle qui me paroit la plus sûre, la plus sensible & la plus frappante ; la voici en peu de mots : avec une quantité de feuilles d'or dont le poids ne va qu'à une once, on couvre un cylindre d'argent du poids de 45 marcs & de 22 pouces de longueur. Ce cylindre, après avoir passé par des trous qui vont toujours en décroissant, & après avoir été écrasé en forme de lame dorée, acquiert une longueur de cent onze lieües de deux mille toises chacune. Cette expérience se fait tous les jours à Lion par les ouvriers qu'on nomme *tireurs d'or* ; réüssiroit-elle jamais, si une once d'or ne contenoit pas un nombre innombrable de parties ?

DOUX. La saveur douce est la première des 7 Saveurs principales. Elle a pour cause des molécules salines oblongues, polies, bien préparées & bien cuites.

DUCTILITÉ. La ductilité est une qualité qui convient sur-tout aux métaux. Voyez-en l'explication dans l'article qui commence par ce mot, *métal*.

DUODENUM. C'est le premier des trois intestins grêles, comme nous l'avons remarqué en parlant des boyaux.

DURE-MERE. La membrane qui tapisse le crâne, s'appelle la *dure-mere*.

DURETÉ. Un corps est dur, lorsque les parties dont il est composé, ne se séparent pas facilement les unes des autres. Ce n'est pas seulement aux molécules sensibles, c'est encore aux molécules insensibles des corps que la dureté convient; & ce point de Physique n'est pas aussi facile à expliquer, que l'on pourroit d'abord se l'imaginer. Voici quelles sont là-dessus nos conjectures.

1°. Les parties insensibles d'un corps dur, quoique trop déliées pour tomber sous nos sens, sont cependant composées de particules encore plus petites, que je nommerois volontiers *parties élémentaires*. Ces parties élémentaires sont tellement configurées, qu'elles sont très-propres à s'accrocher très-exactement les unes avec les autres; aussi sont-elles jointes de manière, qu'elles sont privées de toute sorte de pores, ou, s'il leur en reste quelques-uns, ils sont trop petits pour admettre le fluide même le plus subtil; c'est donc à la figure des parties élémentaires que nous pouvons attribuer la dureté des molécules insensibles dont le corps dur est composé.

2°. Pour la cause principale de la dureté des corps, nous la trouvons dans le fluide qui les environne, & qui presse leurs molécules sensibles les unes contre les autres. Ce n'est pas la matière subtile des Cartésiens que nous prétendons désigner par ce fluide; production ingénieuse d'une imagination hardie, elle n'aura jamais aucun effet réel; ce n'est pas même l'air que nous respirons que nous regardons comme la seule cause de la dureté; c'est, avec cet air, un fluide encore plus subtil, dont l'existence nous est constatée par une infinité d'expériences. En effet lorsqu'on a mouillé deux plaques de marbre, & qu'on les a appliquées l'une contre l'autre, de façon à en chasser toutes les particules d'air qu'il pouvoit y avoir entre deux, non-seulement ces deux plaques ne se séparent que très-difficilement, lorsqu'on les tire perpendiculairement à leurs faces, mais encore Mr. l'Abbé Nollet a éprouvé que leur union subsistoit, après qu'on avoit raréfié l'air, autant qu'il est possible de le faire, avec la machine pnéümatique la plus exacte,

Quelques Newtoniens, je le sçais, expliquent la dureté des corps par l'*attraction de cohésion*, c'est-à-dire, par une attraction qu'ils font agir en raison inverse des cubes des distances. Pour nous qui ne pensons comme les Newtoniens, que lorsqu'ils s'appuyent sur les démonstrations les plus lumineuses, & qui sommes sûrs que l'attraction agit en raison inverse des quarrés des distances, nous avoüerons naturellement qu'il est de la sagesse de rejetter une pareille attraction; jusqu'à ce que son existence soit prouvée par les expériences les mieux constatées. Les loix de la nature

font constantes & uniformes; & puisqu'il est démontré que l'attraction qui cause la gravité, agit en raison inverse des quarrés des distances; pourquoi voudroit-on, pour expliquer la dureté des corps, la faire agir en raison inverse des cubes des distances? il vaudroit mieux laisser cet effet sans explication, que de changer ainsi à sa fantaisie les loix générales de la nature; bien-tôt quelqu'autre, pour expliquer un phénoméne encore plus difficile que la dureté, fera agir l'attraction en raison inverse des *quarrés quarrés* ou même des *quarrés cubes* des distances; il n'en faudroit pas davantage pour faire regarder comme arbitraire & fabuleux un systême dont le plus sûr méchanisme est le fondement. Tenons-nous-en donc à la pression d'un fluide environnant, pour expliquer la dureté des corps d'une manière physique; ce n'est pas là s'écarter de la manière de penser de Newton: ce grand homme parle souvent dans son Optique d'un fluide plus subtil que l'air, dont l'existence est absolument nécessaire pour expliquer une quantité de phénoménes qui tombent tous les jours sous nos yeux.

A la cause physique de la dureté, joignons les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps durs; elles se réduisent à deux.

Première régle: *Si deux corps durs qui se meuvent du même sens, viennent à se heurter, ils continueront, après le choc, de se mouvoir ensemble & dans leur première direction avec la somme des forces qu'ils avoient avant le choc.*

Explication. Supposons que le corps A & le corps B se meuvent vers le point C, le premier avec 6, & le second avec 4 degrés de force; je dis qu'après le choc ils continueront de se mouvoir ensemble vers le point C avec 10 degrés de force.

Démonstration. Des forces conspirantes ne se détruisent pas par le choc; mais le corps A & le corps B se heurtent avec des forces conspirantes; donc leurs forces ne se détruisent pas par le choc; donc ces deux corps doivent après le choc se mouvoir ensemble vers le point C avec 10 degrés de force.

L'on tire de cette régle les conséquences suivantes.

1°. Si le corps A dirigé vers le point C avec 12 degrés de force, trouve sur son chemin le corps B en repos, il le heurtera, & ces deux corps après le choc se mouvront ensemble vers le point C avec 12 degrés de force.

Demande-t-on combien de degrés de vîtesse le corps choquant A communique au corps choqué B? l'on doit répondre avec tous les Physiciens que la communication de la vîtesse se fait toujours en raison directe des masses; ainsi le corps A a-t-il 6 degrés de vîtesse? il en communiquera 3 au corps B, supposé qu'il lui soit égal en masse; il lui en auroit communiqué 4, si la masse du corps B avoit été double de celle du corps A. On doit d'abord appercevoir la cause physique de ce méchanisme; un corps ne se meut, que lorsqu'il reçoit une vîtesse proportionelle à sa masse, c'est-à-dire, une vîtesse capable de vaincre sa force d'inertie en le tirant du repos où il est; donc la communication de la vîtesse doit toujours

se faire en raison directe des masses.

2°. Si le corps A dont la masse est 1, vient à frapper avec 12 degrés de vîtesse le corps B qui est en repos & dont la masse est 1000, le corps A lui communiquera presque toute sa vîtesse, & il sera par conséquent réduit au repos : le corps B ne sera pas pour cela mû sensiblement, parce qu'il n'aura pas reçû une vîtesse assés considérable, pour lui faire parcourir un espace sensible.

3°. Tout corps dur, jetté perpendiculairement sur un plan dur immobile, ne doit pas se mouvoir après le choc ; parce qu'il a communiqué toute sa vîtesse à ce plan.

4°. Un corps dur, jetté obliquement sur un plan dur immobile, doit se mouvoir après le choc, en ne conservant que ce qu'il avoit de mouvement horizontal. N'en soyons pas surpris ; ce corps dur ne frappe le plan sur lequel il est jetté, que par son mouvement perpendiculaire, donc il ne perd par le choc que son mouvement perpendiculaire, & par conséquent il conserve après le choc tout le mouvement horizontal qu'il avoit auparavant.

Ceux à qui ce corollaire paroîtroit obscur, doivent faire attention qu'un corps ne peut tomber obliquement sur un plan, sans être en même tems animé de deux mouvemens, l'un horizontal & l'autre perpendiculaire, comme nous l'avons expliqué en parlant du mouvement en ligne diagonale.

Seconde Régle : *Si deux corps qui se meuvent en sens directement contraire, viennent à se heurter, ils iront ensemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc.*

Explication. Supposons que le corps A & le corps B soient égaux en masse ; supposons encore que le corps A se meuve avec 12 degrés de vîtesse, & que le corps B se meuve vers un point directement opposé avec seulement 8 degrés de vîtesse ; il est évident que ces deux corps se heurteront ; je dis qu'après le choc ils iront ensemble dans la direction du corps A avec 2 degrés de vîtesse chacun.

Démonstration. Le corps A & le corps B doivent par le choc perdre chacun 8 degrés de vîtesse, donc il ne doit leur rester après le choc que 4 degrés de vitesse à partager également entr'eux. Je ne vois pas laquelle de ces deux propositions on pourroit révoquer en doute ; ce ne sera pas sans doute la première, puisque l'expérience nous apprend que deux forces égales se détruisent, lorsqu'elles sont directement opposées l'une à l'autre : pour la seconde elle ne suppose que la vérité suivante, *qui de 20 en perd 16, il lui en reste* 4.

Il n'est pas nécessaire de prouver que le corps B suit après le choc la direction du corps A, puisque c'est du corps A qu'il reçoit sa vîtesse.

Il suit évidemment de cette seconde régle que deux corps durs qui se meuvent en sens directement contraire avec des forces égales, ne peuvent se heurter, sans demeurer immobiles après le choc.



E

EAU. L'eau élementaire est un fluide insipide, transparent, sans couleur, sans odeur, qui pénétre à travers les pores de la plûpart des corps, & qui éteint les matières enflâmées. Quelle est la cause physique de la fluidité de l'eau ? Pourquoi se change-t-elle en glace ? Comment cause-t-elle les pluies, la grêle, la neige, &c. ? Comment nous vient-elle du sein de la terre ? ce sont-là autant de questions agréables dont nous avons donné la solution dans les articles de la *fluidité*, de la *glace*, des *météores aqueux* & de l'*origine des fontaines*.

ECHO. Il y a des écho simples & des écho poliphones ; l'on trouvera l'explication des uns & des autres dans l'article du *son réfléchi*.

ECLAIR. Tout éclair est causé par un grand nombre de bluettes qui sortent des nuages électrisés, comme nous l'expliquerons dans l'article du *tonnerre*.

ECLIPSE DE LUNE. La lune s'éclipse, lorsque par son immersion dans l'ombre de la terre, elle est privée de la lumière du soleil. Ces sortes de phénoménes ne peuvent arriver que dans le tems de la pleine lune, c'est-à-dire, lorsqu'elle paroit sous un signe directement opposé à celui du soleil ; parce que ce n'est qu'alors que la terre T se trouve entre le soleil S & la lune L, comme il est aisé de le voir en jettant les yeux sur la *Fig.* 10 de la *Pl.* 2. Chaque pleine lune nous donneroit une éclipse, si ce satellite de la terre avoit son mouvement périodique dans l'ecliptique ; mais il n'en est pas ainsi ; l'orbite de la lune C D E F, *Fig.* 1. *Pl.* 3 forme avec l'écliptique ABCD un angle qui va quelquefois jusqu'à 5 degrés 17 minutes ; aussi ne s'éclipse-t-elle que lorsqu'elle se trouve dans un des nœuds, ou près d'un des nœuds C & D, dans le même-tems que le soleil paroît dans le nœud, ou près du nœud opposé.

Les éclipses de lune se divisent en centrales & non centrales. Les premières n'arrivent que lorsque le soleil, la terre & la lune ont leur centre dans la même ligne droite ; elles sont toujours totales, c'est-à-dire, le disque de la lune est toujours totalement obscurci. Il n'en est pas ainsi des secondes, elles sont tantôt totales & tantôt partielles ; & c'est pour déterminer exactement la grandeur des éclipses partielles que les Astronomes ont divisé le diamétre du globe lunaire en 12 parties ou en 12 doigts. L'éclipse est de 6 doigts, lorsque la moitié du disque de la lune entre dans l'ombre de la terre ; & il n'est que de 3 doigts, lorsque l'ombre de la terre ne se répand que sur le quart de ce même disque. Les questions les plus intéressantes que l'on puisse faire sur cette matière, sont celles-ci.

Première Question. Quelles sont les plus longues éclipses de lune ?

Ce sont les éclipses centrales de la lune apogée, parce que la lune apogée se meut plus lentement que la lune périgée ou dans sa moyenne distance de la terre. Nous avons donné en son lieu l'explication de ces mots *apogée & périgée*. Les plus longues éclipses de lu-

ne ne vont jamais cependant à 5 heures.

Seconde Question. Pourquoi la lune totalement éclipsée paroit-elle tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c.

L'on rendra facilement raison de ce phénoméne, si l'on fait attention que l'ombre de la terre se divise en parfaite & en imparfaite; l'ombre parfaite ne s'étend pas jusqu'à environ 48 mille lieües, l'ombre imparfaite ou la pénombre s'étend jusqu'à environ trois cens vingt-cinq mille lieües au-delà de la terre. Ce n'est pas dans l'ombre parfaite, que se fait l'immersion du disque de la lune, c'est dans la pénombre; cette pénombre contient plusieurs rayons de la lumière du soleil; la lune, quoique totalement éclipsée, doit donc nous paroître tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c?

Troisième Question. Par quel côté de la lune commence l'immersion de son disque?

Comme l'on sçait que la lune se meut périodiquement d'occident en orient, l'on doit répondre que c'est le limbe oriental de cette planéte qui doit entrer le premier dans l'ombre de la terre; aussi ceux qui observerent la fameuse éclipse de lune que nous eumes le 24 Janvier de l'année 1758, dûrent remarquer que l'immersion commença par la tâche orientale que l'on nomme *Grimaldy*.

Quatrième Question. La lune éclipsée peut-elle se trouver en même-tems avec le soleil sur l'horison?

La chose est impossible, puisque ces deux astres sont alors séparés l'un de l'autre de 6 signes célestes; aussi lorsque le contraire paroît arriver, l'on doit conclurre que ce n'est là qu'une illusion purement optique causée par la réfraction de la lumière; c'est cette même réfraction qui nous fait tous les jours paroître le soleil sur l'horison, lorsqu'il n'y est pas réellement. Pour mieux comprendre la solidité de cette réponse, voyez l'article de la *réfraction de la lumière*.

Cinquième Question. Peut-on connoître, par le moyen d'une éclipse de lune, laquelle de deux villes prises à volonté sur le même hémisphére, est plus orientale que l'autre?

La chose est très facile; si l'éclipse a commencé à 8 heures du soir, par-exemple, pour l'une, & à 9 heures pour l'autre, la première de ces deux villes sera moins orientale d'une heure, que la seconde. C'est par ce moyen qu'on a depuis un siécle extrêmement perfectionné la Géographie, en déterminant assés exactement la longitude de quantité de villes. Nous finirons cet article par deux problémes très intéressans.

Probléme Premier. Trouver les lunaisons complétes qu'il y a eu depuis le 8 de Janvier 1701 jusqu'au 10 de Janvier 1758.

Résolution. 1°. Cherchez combien de jours se sont écoulés depuis le 8 de Janvier 1701 jusqu'au 10 de Janvier 1758, & vous trouverez 20821 jours. 2°. réduisez ces jours en heures en les multipliant par 24, & vous aurez 499704 heures. 3°, divisez ce dernier nombre par les heures qui forment une lunaison moyenne, c'est-à-dire, par 708, & le quotient 705 vous indiquera les lunaisons que vous cherchez.

Probléme Second. Donner

une méthode simple & facile pour trouver les éclipses de lune.

Résolution. Pour me rendre plus intelligible, j'applique cette demande générale à la pleine lune de Janvier de l'année 1758. Comme je sçais qu'il y a eu 705 lunaisons complétes depuis le 8 de Janvier 1701, jusqu'à la pleine lune dont nous parlons, je multiplie 7361 par 705; j'ajoute 37326 au produit 5189505; je divise par 43200 la somme 5226831; je néglige le quotient 120, & je vois qu'il me reste après ma dernière opération, 42831; je soustrais ce nombre du diviseur 43200; & comme le restant n'excéde pas 2800, je conclus qu'il doit y avoir eu éclipse de lune le 24 de Janvier de l'année 1758. Cette éclipse dut même être très-considérable, puisque le restant 369 est très-inférieur au nombre 2800.

La Méthode que nous donnons pour solution du probléme précédent consiste donc 1°. à trouver les lunaisons complétes qu'il y a eu depuis le 8 Janvier 1701 jusqu'à la pleine lune proposée; 2°. à multiplier le nombre de ces lunaisons par 7361; 3°. à ajouter 37326 au produit; 4°. à diviser la somme par 43200; 5°. à négliger le quotient que donne cette division; 6°. à examiner si ce qui reste après la dernière opération de la division, ou la différence entre ce *restant* & le *diviseur* 43200 n'excédent pas 2800; & plus le *restant*, ou, la *différence* seront au-dessous de 2800, plus l'éclipse sera considérable.

ECLIPSE DE SOLEIL. Toutes les fois que la lune L se trouve en conjonction entre le soleil S & la terre T, *Fig.* 10. *Pl.* 2, nous devons avoir une éclipse de Soleil, parce qu'alors la lune répand son ombre sur la terre, & qu'elle nous empêche de recevoir les raïons de lumière que le soleil nous envoye. Les mêmes raisons qui nous rendent rares les éclipses de lune, nous rendent encore plus rares celles de soleil, parce que l'ombre de la terre s'étendant jusqu'à 325 mille lieües, & celle de la lune ne s'étendant que jusqu'à environ 135 mille lieües; il est beaucoup plus facile à la lune d'entrer dans l'ombre de la terre, qu'à la terre d'entrer dans l'ombre de la lune.

Les Astronómes divisent les éclipses de soleil en quatre classes. La première classe contient les éclipses partielles; la seconde, les éclipses totales; la troisième, les éclipses centrales; & la quatrième, les éclipses annulaires. Une éclipse de soleil est partielle, lorsque la lune ne nous cache qu'une partie du disque de cet astre; elle est d'autant plus grande, que la partie cachée est plus considérable. Une éclipse de soleil est totale, lorsque tout son disque nous est caché par la lune; ce phénoméne est rare, je l'avoue, mais cependant il arrive quelquefois, lorsque sur-tout la lune périgée se trouve en conjonction avec le soleil apogée; n'en soyons pas surpris; les observations les moins équivoques nous apprennent que le diamétre apparent de la lune périgée est sensiblement plus grand que le diamétre apparent du soleil apogée. Une éclipse de soleil est centrale, lorsque l'on voit dans la même ligne droite le centre du soleil, le centre de la lune, & l'œil de l'observateur. Enfin

une éclipſe de ſoleil eſt annulaire, lorſque l'on voit un anneau de lumière répandu au-tour du globe de la lune; les éclipſes centrales qui arrivent lorſque le ſoleil eſt périgée & la lune apogée, ne manquent jamais d'être annulaires; parce que le diamétre apparent de la lune apogée, eſt plus petit, que le diamétre apparent du ſoleil périgée. La remarque la plus intéreſſante qu'on puiſſe faire ſur les éclipſes du ſoleil, c'eſt qu'elles commencent toujours par le limbe occidental de cet aſtre, & qu'elles ne ſont jamais totales pour tout l'hémiſphére. La raiſon du premier phénoméne eſt évidente; le ſoleil & la lune ayant un mouvement périodique d'occident en orient, il eſt impoſſible que la lune paſſe ſous le diſque du ſoleil, ſans commencer par nous cacher ſon limbe occidental. Le ſecond phénoméne n'eſt pas plus difficile à expliquer que le premier; l'on ſçait que le volume de la terre eſt cinquante fois plus grand que celui de la lune; l'on doit donc conclure qu'il eſt impoſſible qu'il ſe faſſe jamais une immerſion totale du globe terreſtre dans l'orbite de la lune; ſi une pareille immerſion eſt impoſſible, nous ne pouvons donc jamais avoir éclipſe de ſoleil totale & univerſelle.

Problème. Donner une méthode courte & facile pour trouver les éclipſes de ſoleil.

Réſolution. 1°. Cherchez les lunaiſons complettes qu'il y a eu depuis le 8 de Janvier de l'année 1701 juſqu'à la nouvelle lune propoſée. 2°. Multipliez le nombre de ces lunaiſons par 7361. 3°. Ajoutez au produit 33890. 4°. Diviſez la ſomme totale par 43200. 5°. Négligez le quotient que vous donnera cette opération. 6°. Examinez ſi ce qui reſtera après la dernière opération de la diviſion, ou, la différence entre ce *reſtant* & le *diviſeur* 43200 n'excédent pas 4060; & plus le *reſtant* ou la *différence* ſeront au deſſous de 4060, plus l'éclipſe de ſoleil ſera conſidérable.

Appliquez cette méthode à la nouvelle lune du 13 du mois de Juin de cette année 1760.

Multipliez donc 1°. 735 lunaiſons par 7361. 2°. Ajoutez 33890 au produit 3410335. 3°. Diviſez la ſomme 5444225 par 43200. 4°. Négligez le quotient 126. Examinez le reſtant 1025, & comme il eſt inférieur à 4060, vous conclurez qu'il y a eu éclipſe de ſoleil à la nouvelle lune du 13 du mois de Juin de la préſente année 1760. Elle fut en effet à Avignon d'environ 7 doigts.

ÉLASTICITÉ. On nomme *corps élaſtique*, celui que le choc & la compreſſion font changer de figure, & qui après le choc & la compreſſion reprend ou du moins tend à reprendre la figure qu'il vient de perdre. Les molécules dont ces ſortes de corps ſont compoſés, doivent être en même tems fléxibles & roides; ſans cette fléxibilité les corps élaſtiques ne ſe comprimeroient jamais, & ſans cette roideur ils ne reprendroient pas leur première figure. Il faut encore une certaine proportion dans les pores des corps élaſtiques, c'eſt-à-dire, il faut qu'ils ne ſoient ni trop grands ni trop petits. Mais ce ne ſont-là que des conditions, & c'eſt la cauſe phyſique de

l'élaſticité que nous cherchons ici. Nous la trouverons vraiſemblablement dans une matière beaucoup plus déliée que l'air que nous reſpirons, & dont nous avons fait la deſcription dans l'article de la *matière ſubtile Newtonienne*. Voici comment cette matière cauſe le reſſort des corps.

Prenez un corps élaſtique, par-exemple, une lame d'acier; courbez-la en forme d'arc; vous élargiſſez les pores de ſa ſurface convexe, & vous retréciſſez ceux de ſa ſurface concave. La matière ſubtile Newtonienne qui fait tous ſes efforts pour paſſer par les pores retrécis, les rouvre, & c'eſt en les rouvrant qu'elle rend à la lame ſa première figure. On pourroit encore dire que cette matière ſubtile en coulant d'une extrémité à l'autre, remet la lame dans ſon premier état.

A la cauſe Phyſique de l'élaſticité, joignons les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps élaſtiques. L'on fera bien, ſi l'on veut les comprendre ſans peine, de jetter un coup d'œil ſur celles qui s'obſervent dans le choc des corps durs; on les trouvera dans l'article de la *dureté*. L'on doit encore diſtinguer avec ſoin dans le choc des corps élaſtiques deux ſortes de mouvemens, l'un direct, par lequel les corps élaſtiques perdent leur première figure, & l'autre réfléchi par lequel ces mêmes corps reprennent la figure qu'ils avoient perdue.

Première Régſe. *Dans le choc des corps élaſtiques le mouvement direct ſe communique, comme ſi les corps étoient durs.*

Seconde Régle : *Lorſqu'après le choc, deux corps élaſtiques reprennent leur première figure, le corps choquant acquiert autant de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçû du corps choquant.*

L'expérience ſuivante éclaircira & démontrera ces deux régles. Suppoſons que la boule A & la boule B, toutes les deux élaſtiques, ayent une maſſe égale; ſuppoſons encore que la boule B ſoit en repos; ſuppoſons enfin que la boule A dirigée vers le point C vienne la frapper avec 6 degrés de vîteſſe; vous verrez la boule A réduite au repos, tandiſque la boule B s'avancera vers le point C avec 6 degrés de vîteſſe. N'en ſoyons pas ſurpris; ſi ces deux boules étoient dures, elles ſe ſeroient mûes après le choc vers le point C avec 3 degrés de vîteſſe chacune. Mais à cauſe de ſon élaſticité la boule A acquiert 3 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas; elle doit donc demeurer immobile, parce qu'elle avoit conſervé 3 degrés de vîteſſe pour aller en avant. De même la boule B, auſſi élaſtique que la boule A, reprend après le choc ſa première figure, & c'eſt en la reprenant qu'elle acquiert encore trois degrés de vîteſſe pour aller en avant; elle doit donc s'avancer avec 6 degrés de vîteſſe vers le point C, & par conſéquent les deux régles énoncées & établies par le Créateur au commencement du monde, ſe gardent à la lettre dans le choc des corps élaſtiques.

Cette expérience que les Joüeurs de boule font tous les jours, lorſqu'ils ſont aſſés adroits pour tirer *en place* com-

me l'on dit, paroît d'abord contredite par l'expérience suivante : lorsque sur le tapis d'un billard une bille est poussée contre une autre en repos ; quoiqu'elles soient toutes les deux égales & élastiques, celle qui choque, continue communément de se mouvoir ; il paroît cependant qu'elle devroit suivant nos régles rester sans mouvement après le choc. Mais pour peu que l'on veüille faire attention, l'on verra bientôt que ces deux cas sont totalement différens l'un de l'autre ; dans le premier le corps choquant jetté en l'air n'a qu'un mouvement simple & direct ; dans le second la bille qui choque & qui roule sur le tapis, a deux mouvemens, l'un en ligne droite & l'autre de rotation sur elle-même.

Corollaire 1. Arrangez 6 boules d'yvoire parfaitement égales entr'elles, de manière qu'elles ayent leurs centres dans la même ligne droite : que la première soit frappée par une bille qui soit égale & qui ait 10 degrés de vîtesse ; vous verrez partir la sixième avec 10 degrés de vîtesse ; pourquoi ? parce qu'il n'y a dans cette expérience que la sixième bille qui soit corps choqué ; toutes les autres deviennent, par leur réaction, corps choquants.

Corollaire 2. Si le corps élastique A & le corps élastique B viennent se choquer avec des directions contraires & des forces égales, ils reviendront sur leurs pas avec les mêmes forces. En effet si ces deux corps étoient durs, ils demeureroient immobiles après le choc, comme nous l'avons expliqué en son lieu ; mais ces deux corps sont tous les deux élastiques & tous les deux corps choquants, donc ils doivent, en se remettant dans leur premier état, reprendre, pour revenir sur leurs pas, autant de force qu'ils en auroient perdu, s'ils avoient été parfaitement durs.

Corollaire 3. Si un corps élastique A tombe perpendiculairement sur un plan immobile & élastique B avec 6 degrés de vîtesse, il rejaillira avec 6 degrés de vîtesse. En effet si le corps A & le plan B avoient été durs, le corps choquant A seroit demeuré immobile après le choc, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *dureté* ; mais ce corps est élastique, donc il doit reprendre pour revenir sur ses pas autant de vîtesse qu'il en auroit perdu, s'il avoit été dur.

Corollaire. 4. Si le corps élastique P, *Fig*. 2. *Pl*. 3. tombe sur le plan immobile & élastique A B par la ligne oblique C F, il sera réfléchi au point D en décrivant la ligne oblique FD, & par conséquent il réjaillira vers le côté opposé en faisant un angle de réflexion D F B égal à l'angle d'incidence C F A : en effet si le corps P & le plan A B avoient été durs, le corps P en frappant le plan au point F, auroit perdu son mouvement perpendiculaire représenté par la ligne EF, & il auroit conservé son mouvement horizontal représenté par la ligne F B, comme nous l'avons dit dans l'article de la *dureté* : mais le corps P est élastique, donc il doit, en se remettant dans son premier état, reprendre son mouvement perpendiculaire E F ; donc au point F le corps P a deux mouvemens, l'un perpendiculaire E F, & l'autre horizontal F B ; donc il doit décrire la diagonale F D, comme nous l'avons démontré dans l'article du *mouvement* en li-

gne diagonale. Tels ſont les principaux phénoménes que l'on obſerve dans le choc des corps élaſtiques, l'explication de ceux que nous n'avons pas rapportés, ne coutera rien à ceux qui auront ſaiſi le ſens de nos régles.

ELECTRICITÉ. Il étoit réſervé à notre ſiécle de produire, par le moyen de la machine électrique, les phénoménes les plus ſurprenans. Depuis environ 50 ans les plus grands Phyſiciens ſe ſont occupés à en chercher les cauſes. Les uns timides & puſillanimes ont avoüé qu'on ne pouvoit rien prononcer ſur une matière auſſi obſcure; les autres hardis & préſomptueux ont propoſé des ſyſtêmes dans les formes & ont voulu aſſujettir tous les Phyſiciens à leur manière de penſer; quelques-uns enfin plus ſages & plus retenus n'ont donné leurs découvertes en ce genre, que comme de pures conjectures. Mr. l'Abbé Nollet à qui ſes ſeuls ouvrages ſur l'électricité auroient aſſuré l'immortalité, a ſuivi l'exemple de ces derniers; je n'ai rien vû de meilleur, que ce qu'il a composé ſur cette matière; auſſi eſt-ce preſque dans cette ſeule ſource que j'ai cru devoir puiſer tout ce que je dirai ſur cet article; commençons par la deſcription de la machine électrique.

La machine électrique doit être compoſée 1° d'un globe de verre dont le diamétre ait environ un pied, & dont l'épaiſſeur ſoit d'une ligne & demie aumoins; 2° d'un tour & d'une roüe de trois à quatre pieds de diamétre qui communique avec le globe par le moyen d'une corde, & qui en tournant lui imprime un mouvement de rotation; 3° d'un couſſinet couvert de peau qui frotte le globe, lorſqu'il eſt en mouvement; il vaut encore mieux le frotter avec la main nue, pourvu qu'elle ſoit bien ſéche; 4° d'une barre de fer, ou d'un tube de fer blanc appuyant ſur des rubans, ou ſuſpendu par le moyen de quelques cordons de ſoye; la barre de fer, ou le tube de fer blanc doit communiquer avec le globe de verre par le moyen d'un peu de clinquant ou d'une petite frange de métal qui s'avance d'un pouce, & qui puiſſe toucher impunément ſur la ſuperficie du verre; 5° d'un gâteau de réſine ou de poix qui ait 7 à 8 pouces d'épaiſſeur & qui ſoit aſſés large pour appuyer commodément les pieds de la perſonne qui doit y monter deſſus. Telle eſt la machine par le moyen de laquelle nous faiſons les expériences les plus ſurprenantes. Avant que de les propoſer, voici ſur quels principes ſeront fondées nos explications.

1°. Un corps actuellement électrique eſt un corps que l'on a mis en état d'attirer & de repouſſer des corps légers, tels que ſont les pailles, les plumes, les feüilles de métal; l'électricité d'un corps ſe manifeſte encore par les bluettes de feu que l'on en tire.

2°. Preſque tous les corps peuvent devenir électriques ou par frottement ou par communication.

3°. Les matières vitrifiées & les matières réſineuſes s'électriſent très-facilement, lorſqu'on les frotte ou avec la main nue bien ſéche, ou avec un morceau d'étoffe.

4°. Les métaux & les corps vivans deviennent très-facilement électriques, lorſqu'ils communiquent, par-exemple,

par le moyen ou d'une frange de métal ou d'une chaîne de fer avec les corps devenus électriques par frottement.

5°. Les corps qui deviennent électriques par frottement, ne le deviennent presque jamais, ou du moins le deviennent très-peu par communication; & les corps qui deviennent électriques par communication ne le deviennent presque jamais par frottement.

6°. Un corps électrisé perd communément toute sa vertu par l'attouchement de ceux qui ne le sont pas.

7°. Tout corps électrisé, soit qu'il l'ait été par frottement ou par communication, est entouré d'un fluide très-subtil qui s'étend plus ou moins loin, suivant que l'électricité a été plus ou moins forte. Ce fluide sert d'athmosphére au corps actuellement électrisé.

8°. Le fluide qui sert d'athmosphére aux corps qui sont dans l'état actuel d'électrisation, n'est pas l'air grossier que nous respirons, puisque les corps s'électrisent parfaitement bien dans le récipient de la machine pneumatique, après que l'on en a pompé l'air.

9°. L'athmosphére des corps actuellement électrisés, est formée par les particules qui s'élancent continuellement de leur sein, & qui se portent plus ou moins loin, suivant que l'électricité est plus ou moins forte.

10°. Le fluide subtil qui compose l'atmosphére des corps électrisés, s'insinue sans peine à travers les corps les plus durs; l'on dit même que cette matière traverse plus facilement les métaux que l'air; elle est en cela semblable à la lumière qui traverse plus aisément le verre que l'air.

11°. Le fluide subtil qui compose l'athmosphére des corps électrisés & que nous pouvons nommer *matière électrique*, se trouve plus ou moins abondamment dans tous les corps; l'on peut même conjecturer, que cette matière est répandue partout, & qu'elle n'a besoin que d'un tel degré de mouvement pour se rendre sensible.

12°. La matière électrique est une vraie matière ignée, c'est un vrai feu qui, pour agir avec plus de force, s'unit à des parties hétérogènes qu'il trouve ou dans les corps qu'on électrise ou dans l'atmosphére de ces corps.

13°. Un corps, à force d'être électrisé, ne perd pas son électricité. Electrisez, par exemple, un globe de verre pendant 2 ou 3 heures de suite, il n'en paroîtra pas moins électrique. Le verre cependant du sein duquel s'élancent continuellement des particules de feu, devroit, ce semble, s'épuiser par les pertes qu'il fait; pourquoi cela n'arrive-t-il pas? Voici quelles sont là-dessus nos conjectures: les particules de feu que le frottement & le mouvement de rotation font élancer du sein du globe de verre, ont plus de peine à se mouvoir dans l'air, que dans le verre; la plûpart reviennent donc sur elles-mêmes. & rentrent dans le globe. D'ailleurs tout est plein ou presque plein aux environs de la terre; il paroît donc probable que, lorsqu'il sort du sein du globe des particules ignées, d'autres particules semblables qui étoient répandues autour du corps qu'on électrise, sont obligées d'entrer dans le globe & d'empêcher que sa vertu électrique ne s'épuise.

14°. Quoique nous n'admettions pas absolument la même matière *effluente* & *affluente*, de Mr. l'Abbé Nollet, puisqu'il soutient que la matière ignée qui sort des corps qu'on électrise ne revient pas sur elle-même & ne rentre pas dans le globe pour réparer les pertes qu'il a faites; cependant pour être & plus courts & plus clairs dans nos explications, nous nommerons dans la suite *matière effluente*, cette matière qui sort du corps qu'on électrise, & *matière affluente*, cette matière qui entre dans le corps qu'on électrise & qui sert à réparer les pertes qu'il fait continuellement.

15°. Il y a souvent un choc très-violent entre la matière *effluente* & la matière *affluente*.

16°. Toute la matière électrique qui sort du globe, ne se rend pas dans le tube de fer blanc ; elle se répand dans l'air, & elle rend *à-demi* électriques non-seulement celui qui se trouve à une certaine distance, mais encore les corps solides qui entourent la machine, s'ils sont électrisables par *communication*. Lisez, pour vous en convaincre, la 3e. expérience.

17°. L'Atmosphére des corps *à-demi* électriques est beaucoup plus rare que celle des corps *parfaitement* électriques.

18°. Lorsqu'un corps *à-demi* électrique s'approche d'un corps *parfaitement* électrique, l'athmosphére de celui-ci, par les loix de l'équilibre entre deux liquides homogénes, se porte vers l'atmosphére de celui-là ; ces deux atmosphéres se choquent dans le mélange, & c'est ce choc que nous regardons comme la cause de plusieurs phénoménes dont nous allons parler dans les expériences suivantes.

Première Expérience. Electrisez un corps ou par frottement ou par communication, & présentez-lui quelque corps léger, par-exemple, des pailles ou des feüilles de métal ; vous verrez ces corps légers tantôt attirés & tantôt repoussés par le corps électrisé.

Explication. La matière affluente doit nécessairement porter les corps légers vers le corps électrisé, & c'est-là ce qu'on nomme *attraction* ; la *matière effluente* emporte avec elle les corps légers & les oblige à fuïr le corps électrisé, & c'est-là ce qu'on nomme *répulsion*.

Seconde Expérience. Faites monter quelqu'un sur un gâteau de matière résineuse, & faites-lui tenir à la main une chaîne qui communique avec le tube de la machine électrique; cet homme s'électrisera par communication, & vous tirerez aussi facilement des étincelles de son corps que du tube de la machine électrique.

Explication. Lorsque l'on fait tourner le globe de la machine électrique, il en sort une matière ignée qui, par le moyen du tube de fer blanc & de la chaîne qui lui est attachée, met en mouvement celle qui est contenue dans le corps de l'homme que l'on a placé sur le gâteau de résine, & l'oblige de se porter du dedans au dehors.

Les étincelles que l'on tire de son corps ont pour cause le choc dont nous avons parlé *num.* 18.

Un homme qui tiendroit à la main la même chaîne & qui seroit placé immédiatement sur le plancher d'une chambre, ne s'électriseroit pas ; pourquoi ? parce que l'homme & le plancher étant électrisables par communication, la matière ignée qui sort du globe de verre, n'a-

giroit pas seulement sur l'homme, comme dans l'expérience précédente, mais encore sur tous les corps avec lesquels cet homme communique ; est-il étonnant qu'elle n'eut presque aucun effet ?

Il suit delà qu'on n'électrisera jamais un corps électrisable par communication en le plaçant sur un autre corps électrisable par communication. Pour en venir à bout il faut l'isoler, c'est-à-dire, il faut le placer sur un corps électrisable par frottement, tels que sont le crin, la soye, la résine, les matières vitrifiées, &c.

Troisième Expérience. Placez sur le gâteau de résine celui qui frotte le globe & approchez votre doigt de son corps ; vous en tirerez des étincelles très-sensibles, mais cependant beaucoup moins fortes que celles que l'on tire de celui qui monte sur le gâteau à la manière ordinaire.

Explication. Ce que nous avons conjecturé *num.* 16, est actuellement démontré par l'expérience que nous venons de rapporter. La matière électrique qui sort du globe de verre & qui ne se rend pas dans le tube de fer blanc, vient électriser celui qui frotte le globe. Les étincelles que l'on tire de son corps sont cependant assés foibles, parce que cet homme n'est électrisé qu'à demi.

Quatrième Expérience. Faites joüer la machine électrique & dans un tems humide & dans un tems sec ; l'électricité sera beaucoup plus forte dans un tems sec, que dans un tems humide.

Explication. Dans un tems de pluye l'air est chargé d'exhalaisons très-propres à retarder le mouvement de la matière électrique ; il en est de même dans un tems chaud. Mais dans un tems sec l'athmosphére ne contient pas beaucoup de ces sortes d'exhalaisons ; l'électricité doit donc beaucoup mieux réussir dans un tems sec, que dans un tems de pluie ; elle doit mieux réussir en hyver qu'en été.

Un Physicien n'a point de peine à rendre raison d'un pareil effet. Accoutumé à expliquer pourquoi le feu agit sur le bois avec plus de force pendant l'hyver que pendant l'été, il comprend d'abord pourquoi le feu électrique produit de plus grands effets pendant l'hyver, que pendant l'été. Tout cela nous prouve que le ressort de l'air a beaucoup de part aux phénoménes électriques. Tout le monde sçait que l'air pendant l'hyver est beaucoup plus dense & beaucoup plus élastique que pendant l'été.

C'est ici que l'on a coutume de faire une objection qui paroît d'abord spécieuse. Si l'humidité, dit-on, retarde les effets de la machine électrique, pourquoi l'électricité se communique-t-elle si facilement à l'eau ? l'électricité se communique facilement à l'eau, j'en conviens, mais pourquoi ? c'est qu'elle trouve dans cet élément des pores disposés à recevoir la matière électrique. Il y a bien de la différence entre l'eau & les exhalaisons qui retardent les effets de l'électricité. Ces exhalaisons ne sont pas des particules aqueuses, ce sont pour la plûpart des particules grasses, très-propres à diminuer le mouvement du feu électrique.

Cinquième Expérience. Ayez une corde moüillée aussi longue, que vous le voudrez ; attachez-la au tube de la machine élec-

trique par un bout, & placez ſur le gâteau de réſine un homme qui tienne l'autre bout de la corde ; ſi la corde eſt iſolée, c'eſt-à-dire, ſi elle eſt ſoutenue d'eſpace en eſpace par le moyen de quelques rubans ou de quelques cordons de ſoye, l'homme placé ſur le gâteau de réſine s'électriſera, quelque éloigné qu'il ſoit de la machine électrique, & quelques détours que faſſe la corde.

Explication. Je me repréſente la matière électrique comme réſidant dans tous les corps, & comme compoſée de rayons dont les parties ſont contigues. Il eſt impoſſible de faire tourner le globe de la machine électrique, ſans que l'une des extrémités de ces rayons ſoit agitée ; & il eſt impoſſible que l'une des extrémités de ces rayons ſoit agitée, ſans que l'autre le ſoit preſque au même inſtant. Il en eſt à-peu-près des rayons de la matière électrique, comme de 500 boules contigues & rangées de file ; frappez la boule que vous voyez placée au commencement de la ligne, vous verrez partir preſque dans le même inſtant celle qui eſt placée à l'extrêmité. Si cela arrive pour des corps auſſi maſſifs que des boules, cela n'arrivera-t-il pas pour des particules auſſi déliées que celles dont eſt compoſé le feu électrique? Une corde mouillée réüſſit beaucoup mieux qu'une corde ſéche, pourquoi? parce que la matière électrique ſe diſſipe plus difficilement à travers celle-là, qu'à travers celle-ci.

Sixième Expérience. Approchez de fort près le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps quelconque fortement électriſé ; vous appercevrez une ou pluſieurs étincelles très brillantes qui éclateront avec bruit : & ſi ce ſont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, l'effet dont je parle ſera accompagné d'une piquûre qui ſe fera ſentir de part & d'autre.

Explication. Tout corps électriſé contient & en dedans & en dehors des particules d'un feu mêlé de pluſieurs parties hérérogénes inflammables ; il ſuffit de les agiter tant ſoit peu pour les enflammer. Lorſque j'approche le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps fortement électriſé, le mélange qui ſe fait de différens athmoſphéres électriques & dont nous avons parlé *num.* 18°. imprime à ces particules le degré de mouvement & d'agitation néceſſaire pour cauſer l'inflammation ; je dois donc dans cette occaſion appercevoir une ou pluſieurs étincelles très-brillantes qui éclatent avec bruit. Deux corps animés que l'on applique à cette épreuve doivent ſentir une piquûre très-forte, pourquoi ? parce qu'il n'eſt rien qui agiſſe tant ſur les corps animés, que le feu enflammé.

Septième Expérience. Tirez une ou deux étincelles d'un corps électriſé ; ſon électricité ceſſera ſubitement, ou du moins diminuera très-ſenſiblement.

Explication. Me ſera-t-il permis de hazarder ici une conjecture? Je comparerois volontiers un corps dans l'état actuel d'électriſation à un fuſil à vent ; les premiers coups que l'on tire ſont terribles, les derniers ne le ſont pas à beaucoup près autant. De même les premières étincelles que vous tirerez d'un corps électriſé ſeront très-fortes & très-brillantes ; mais les dernières perdront bientôt toute

leur force & tout leur éclat.

Huitième Expérience. Placez une personne sur le gâteau de résine ; électrisez-la par le moyen du globe de verre & présentez-lui dans une cueillere de métal de l'esprit de vin, ou une liqueur inflammable légérement chauffée ; la personne en question allumera la liqueur avec le bout du doigt.

Explication. La matière électrique est un vrai feu ; tout le monde sçait que le feu, lorsqu'il a un certain degré de mouvement & qu'il se joint à un corps inflammable, le pénétre & dissipe ses parties en flamme, ou, en fumée, il n'est pas donc surprenant que, puisqu'il sort du doigt d'un homme électrisé des particules de feu, & que ces particules se joignent à un corps aussi inflammable que l'est l'esprit de vin, il n'est pas, dis-je, surprenant que cette liqueur soit allumée.

Mr. Nollet pense que, si l'électricité étoit très-forte, le degré de chaleur préparatoire ne seroit pas d'une nécessité absolue pour le succès de l'expérience dont nous parlons.

Mr. Nollet fait encore sur cette expérience une remarque très-sage. Le doigt qui se présente à la liqueur, *dit il*, ne doit pas la toucher, mais seulement s'en approcher à une petite distance. S'il a été plongé, il faut l'essuyer, ou, en présenter un autre ; car sans cela on court risque de n'avoir pas d'étincelle & de manquer l'expérience. L'obstacle vient de ce qu'un corps mouillé d'esprit de vin est un corps enduit d'une matière sulphureuse à travers laquelle la matière électrique a peine à se faire jour pour sortir. On me dira peut-être, *continue Mr. Nollet*, que cette matière passe bien à travers l'esprit de vin qui est dans la cuëillère ; mais je répondrai que cet esprit de vin est chaud, au lieu que celui qui est autour du doigt ne l'est plus, un instant après l'émersion.

Neuvième Expérience. Qu'un homme électrisé passe légérement sa main sur une personne non électrique vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent ; il la fera étinceller de toute part, non-seulement elle, mais encore toutes les personnes qui sont habillées de pareilles étoffes & qui la touchent, & ces étincelles se feront sentir aux personnes sur qui elles paroîtront, par des picotemens que l'on aura peine à souffrir longtems.

Explication. Je me représente les étoffes d'or ou d'argent comme remplies & pénétrées de la matière électrique en repos. Je me représente un homme électrisé comme rempli & pénétré de la matière électrique en mouvement. Lorsque cet homme passe légérement la main sur une personne non électrique vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent, il en sort une matière qui met en mouvement & en feu celle qui étoit renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent; l'on doit donc voir sortir des étincelles non-seulement de la personne que l'homme électrisé touche, mais encore de toutes celles qui sont vêtues de pareilles étoffes & qui ont communication avec elle. L'on sçait que l'électricité se communique presque en un instant par une corde moüillée de 1200 pieds ; à plus forte raison doit elle se communiquer à quelques personnes qui se touchent & qui sont vêtues de pareille étoffe.

Le picotement que sentent les personnes sur qui on fait l'expérience dont nous parlons, doit être très-douloureux; l'on sçait qu'il n'y a rien de plus subtil, de plus pénétrant & de plus vif que le feu électrique.

Pour expliquer l'expérience que je viens de proposer, j'aurois presque été tenté de regarder la matière électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent comme une infinité de grains de poudre rangés l'un après l'autre, & dont le premier est mis en feu par les rayons de matière qui sortent de l'homme électrisé à qui vous voyez passer légèrement sa main sur une personne non électrique vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent.

Dixième Expérience. Tenez dans une main un vase de verre ou de porcelaine, en partie plein d'eau, dans lequel soit plongé le bout d'un fil de métal électrisé, & approchez l'autre main de ce fil pour en tirer une étincelle; vous sentirez une commotion violente dans les deux bras, dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps.

Explication. En électrisant le fil de métal, je l'ai chargé de matière ignée à-peu-près comme l'on charge de poudre un pistolet que l'on veut tirer. En approchant le doigt du fil de métal électrisé, j'ai mis le feu à cette matière ignée & j'ai déchargé mon fil à-peu-près comme l'on décharge un pistolet, en mettant le feu à la poudre contenue dans le bassinet. Un courant de matière ignée sort alors avec impétuosité de l'extrémité supérieure du fil & entre dans mon corps par la main qui a tiré la bluette; un second courant de matière ignée sort avec presque autant de force de l'extrémité inférieure du même fil, traverse le verre & entre dans mon corps par la main qui tient la bouteille. Ces deux courans se choquent violemment; & ce choc me cause cette commotion violente que je ressens dans tout mon corps.

Demande-t-on pourquoi, lorsque je tire une bluette du tube de fer blanc de la machine électrique, je ne reçois qu'une commotion bien légére? je réponds que la matière électrique n'est pas aussi comprimée dans le tube de fer blanc, qu'elle l'est dans le fil de métal de l'expérience précédente, & qu'il n'entre dans mon corps qu'un courant de matière ignée.

Onzième Expérience. Servez-vous pour l'expérience précédente d'un vase qui ne soit ni de verre ni de porcelaine, par-exemple, d'un vase de métal; le fil de fer ne s'électrisera pas plus, que si vous en eussiez tenu le bout dans votre main; aussi ne sentirez vous aucune commotion, lorsque vous tirerez la bluette, ou du moins en sentirez-vous une bien foible?

Explication. La dixième expérience si connue sous le nom d'*expérience de Leyde*, parce qu'elle a été trouvée par Messieurs *Muschembroek* & *Allamand de Leyde*, cette expérience, dis-je, ne réussit, que parce que la matière électrique que l'on a communiqué au fil de fer & à l'eau contenue dans le vase, ne se dissipe pas à travers les pores du vase, ou ne va pas se perdre dans ces mêmes pores. Il faut donc se servir d'un vase ou de verre ou de porcelaine, parce que ces deux corps étant électrisables par

frottement, le sont très-peu par communication. Les vases de métal au contraire étant très-électrisables par communication, recevroient & laisseroient passer une grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau; le fil de fer ne seroit donc plus chargé de matière électrique, & par conséquent je ne devrois pas ressentir la commotion.

Douzième Expérience. Formez une chaîne de 50 à 60 personnes qui se tiennent toutes par les mains; que le premier de la bande tienne le vase de l'expérience de Leyde sous le fil de métal, & que le dernier tire l'étincelle du fil de fer; tous ceux qui participeront à cette expérience ressentiront en même tems la commotion.

Explication. Il est facile de rendre raison de ce phénoméne, lorsque l'on se représente la matière électrique comme résidant dans tous les corps, & comme composée de rayons dont les parties sont contigues; il faut donc expliquer cette douzième expérience à peu-près comme nous avons expliqué la cinquième. En effet, il n'est pas plus étonnant que l'électricité se communique, je ne dis pas seulement à 50, mais à 1000 personnes qui se tiendroient toutes par les mains, qu'il est étonnant qu'elle se communique par une corde de 1200 pieds. Mr. Nollet nous assure que l'expérience dont nous parlons, lui a réussi parfaitement avec 200 personnnes qui formoient deux rangs dont chacun avoit plus de 150 pas de longueur.

Je puis moins que personne révoquer en doute la vérité du fait que rapporte Mr. Nollet. Je me trouvai au mois d'Octobre de l'année 1757 à Gajans, village du Languedoc, dans le Diocèse d'Usez. Le Seigneur de l'endroit qui a eu dès sa plus tendre jeunesse un gout décidé pour les sciences & surtout pour la nouvelle Physique, avoit construit lui-même une excellente machine électrique. Il assembla un Dimanche tout le village; il plaça sur la terrasse du château la bouteille de l'expérience de Leyde qu'il mit sur un plat d'argent & qu'il fit communiquer par une corde moüillée avec la machine électrique; tous les Païsans formerent une chaîne d'une longueur prodigieuse; le premier de la bande tenoit la main étendue sur le plat d'argent; & dès l'instant que le dernier tiroit l'étincelle du fil de fer, l'on entendoit un cri qui nous prouvoit combien violente étoit la commotion qu'avoient ressentie ceux qui formoient la chaîne.

Treizième Expérience. Laissez pendre du tube de la machine électrique deux brins de fil de 12 à 15 pouces de longueur; ils se tiendront écartés l'un de l'autre, & ils formeront un angle d'autant plus grand que l'électricité sera plus forte.

Explication. Tant que le tube de fer-blanc est électrique, il sort de chacun de ces fils une matière effluente qui les tient écartés l'un de l'autre; aussi les voit-on retomber l'un vers l'autre, lorsque le tube cesse d'être électrique. On pourroit nommer ces deux fils un vrai *Electrométre.*

ELEMENS. La matière & la forme sont les élemens ou les principes des corps. Par la matière l'on doit entendre une substance naturellement impénétrable, capable de division, de figure, de mouvement, de repos, en un mot, naturellement

étendue, c'est-à-dire, naturellement longue, large & profonde. C'est la configuration & l'arrangement non-seulement des parties sensibles, mais sur-tout des parties insensibles qui déterminent la matière à former plutôt tel corps, que tel autre; aussi devons-nous regarder cette configuration & cet arrangement comme la forme par laquelle les corps de différente espéce sont distingués entr'eux.

ELLIPSE. Voici ce qu'il y a à remarquer dans l'ellipse A D B E représentée par la *Fig.* 3. de la *Pl.* 3. 1°. Cette ellipse a son centre de figure au milieu de la ligne A B; 2° ses deux foïers sont aux points F, & *f*; 3°. elle a pour grand axe la ligne A B; 4° pour petit axe la ligne D E; 5° pour paramétre du grand axe la ligne A *y*, parce que A *y* est perpendiculaire sur A B, & parce que l'on peut dire; le grand axe A B l'emporte autant sur le petit axe D E, que le petit axe D E l'emporte sur le paramétre A *y*; 6° les perpendiculaires M *o* & R *p* se nomment des lignes ordonnées au grand axe; 7° les lignes A *o*, A *p* se nomment des lignes abscisses du grand axe; l'abscisse A *o* correspond à l'ordonnée M *o*, & l'abscisse A *p* correspond à l'ordonnée R *p*; 8° deux lignes F E & *f* E dont l'une part du foïer F & l'autre du foïer *f*, sont toujours égales, prises ensemble, au grand axe A B, pourvû qu'elles aillent aboutir au même point de la circonférence A D B E; aussi a-t-on coutume de définir l'ellipse une courbe dans laquelle la somme de deux lignes qui partent chacune d'un des deux foïers, & qui vont aboutir à un point quelconque de la circonférence, est toujours nécessairement égale au grand axe. Cette définition qui doit paroître d'abord obscure, s'éclaircira merveilleusement, si l'on prend garde que pour décrire l'ellipse A D B E, l'on a attaché les deux bouts du fil F E *f* à deux points F & *f*; l'on a pris ensuite un stile pour tenir ce fil tendu, & l'on a conduit ce stile autour de ces deux points, ensorte qu'il est revenu au point d'où il étoit d'abord parti. Veut-on sçavoir quelles sont les forces dont un corps est animé, lorsqu'il décrit une ellipse? L'on n'a qu'à jetter les yeux sur l'article *du mouvement en ligne elliptique*.

Remarquez 1°. Que si le soleil est placé au foïer F & qu'une planéte parcoure autour de lui l'ellipse ADBE, cette planéte sera aphélie, lorsqu'elle sera au point A; elle sera périhélie, lorsqu'elle sera au point B; elle sera dans sa moyenne distance, lorsqu'elle sera au point E.

2°. Qu'il est démontré dans tous les traités des forces centrales, que, lorsque la planéte est au point E, elle a autant de vîtesse de projection, c'est à-dire, autant de vîtesse par la tangente, qu'elle en auroit, si elle se mouvoit dans un cercle qui eut pour rayon F E.

3°. Que si la planéte se mouvoit dans un cercle qui eut pour rayon F E, elle auroit une vîtesse de projection exprimée par la moitié de la ligne F E, comme nous l'avons expliqué en parlant du mouvement en ligne circulaire.

4°. Que puisque la ligne F E est égale à la moitié de l'axe A B, la moitié de F E sera égale au quart du même axe; donc

la planéte qui décrit l'ellipſe A D B E a au point E une vîteſſe de projection abſolue exprimée par le quart du grand axe A B.

5°. Que dans un corps qui décrit une ellipſe, la vîteſſe de de projection abſolue ne change jamais ; donc un corps qui décrit une ellipſe a une vîteſſe de projection, ou une vîteſſe par la tangente exprimée par le quart du grand axe ; auſſi n'avons-nous pas manqué de le faire remarquer dans l'article du mouvement en ligne elliptique ?

EMBOLISMIQUE. Il y a des années lunaires de 13 mois. Le 13e, mois ſe nomme *emboliſmique*. Voyez l'article du *Calendrier num*, 6.

ÉMERSION. Le tems de l'émerſion d'un aſtre eſt l'inſtant où cet aſtre reparoit à nos yeux, après avoir été caché par quelque corps opaque.

ÉOLIPILE. C'eſt une machine de cuivre faite en forme de boule, ou, pour mieux dire, en forme de poire creuſe, & terminée par un tuyau fort étroit qui lui tient lieu de queüe. Lorſque l'on veut le remplir de quelque liqueur, par-exemple, d'eſprit de vin, voici comment il faut s'y prendre. Placez-le ſur des charbons ardents & retirez l'en, avant qu'il ſoit rouge ; mettez enſuite l'extrémité de ſa queüe dans la liqueur que vous voulez y faire entrer, tandis que quelqu'autre jettera de l'eau froide ſur le corps de l'éolipile, & vous en remplirez ſans peine au moins les deux tiers de ſa capacité.

En voici la raiſon Phyſique ; les corpuſcules de feu qui ſe ſont inſinués dans le corps de cette boule de métal, ont dilaté l'air intérieur & l'ont même chaſſé en grande partie par le petit tuyau de la queüe ; le peu d'air qui eſt reſté, a été condenſé & renfermé dans un très-petit eſpace par l'eau froide que l'on a jettée ſur le corps de la machine ; la liqueur preſſée par l'air extérieur trouvant peu d'obſtacle dans la capacité de l'éolipile, a donc dû entrer preſque ſans peine par l'extrémité du petit tuyau.

Si l'on vient à le remettre ſur le braſier ardent, lorſqu'il eſt rempli d'eſprit de vin, la liqueur ſera chaſſée en forme de jet ; pourquoi ? parce que l'éolipile continuant toujours à s'échauffer, la liqueur ſe dilate ; dilatée, elle cherche à s'étendre ; elle eſt donc forcée de ſortir en forme de jet par le petit tuyau & de s'élever quelquefois juſqu'à 25 pieds. L'on rendra même le ſpectacle plus agréable, en préſentant quelques pouces au-deſſus de la naiſſance du jet, une bougie allumée ; car alors la liqueur s'enflammera & formera un jet de feu.

ÉPACTE. Le nombre de jours dont la nouvelle lune précéde le commencement de l'année, ſe nomme *épactes*. Voyez l'article du *calendrier num.* 11.

ÉPHÉMÉRIDES. Les Aſtronomes appellent *éphémérides* des tables qui leur apprennent quel eſt l'état du ciel chaque jour à midi, c'eſt-à-dire, à quel point du ciel ſe trouvent les aſtres chaque jour à midi.

ÉPICURÉISME. Syſtême très-peu Phyſique, expliqué dans l'article des *Atomes* & inventé par l'impie Epicure, Philoſophe Athénien qui naquit la 342e année avant J. C., & qui mourut à l'âge de 72 ans. Ce

système ne feroit pas parvenu jusqu'à nous, s'il n'avoit pas été mis en excellens vers par Lucréce poëte latin qui mourut dans un de ses accès de phrénésie à l'âge de 42 ans environ l'an 700 depuis la fondation de Rome. C'est ce poëme que Mr. le Cardinal de Polignac a pulvérisé dans son *antilucréce*, ouvrage seul capable d'immortaliser le siécle où nous vivons, & où l'on voit toutes les richesses de la poësie réünies aux raisons les plus solides de la physosophie.

Ne confondons pas cependant l'épicuréisme dont nous parlons avec celui qu'embrassa le fameux Gassendi, Prévôt de Digne, & Professeur en Astronomie au collége royal, né le 22 Janvier 1592, & mort le 9 Novembre 1665. Ce grand philosophe qui ne donne rien au hazard, & qui admet des atomes créés par le Tout-puissant, ne s'est pas contenté d'ôter toutes les impiétes qui infectoient l'ancien systême d'Epicure; il l'a encore présenté avec des beautés qui le rendent plus supportable & moins contraire aux loix de la saine Physique.

EPICYCLE. Les anciens prétendoient que les planétes avoient leur mouvement périodique dans des épicyles, c'est-à-dire, dans des cercles dont la circonférence étoit composée de petits cercles. Il y a longtems que l'on est revenu de cette erreur.

EPIDERME. La membrane extérieure qui couvre le corps de l'homme, a le nom d'*épiderme*, c'est sans doute parce qu'elle se trouve sur la peau.

EPINE DU DOS. L'épine du dos est composée de 24 vertébres qui sont de petits os très-faciles à se mouvoir. De ces 24 vertébres, 7 appartiennent au cou, 12 à la poitrine, & 5 au reins. Les Anatomistes n'ont pas manqué de nous faire remarquer qu'il sortoit de la moëlle de l'épine 30 paires de nerfs, & que cette moëlle n'étoit qu'une production de la substance du cerveau.

EPIPLOON. C'est une membrane graisseuse qui nage sur les intestins.

EQUATEUR. C'est un grand cercle aussi éloigné du pole arctique, que du pole antarctique; divisant la Sphére en deux parties égales, l'une boréale & l'autre méridionale, & coupant le méridien à angles droits. Voyez l'article de la *Sphére num.* 8.

EQUILIBRE. Deux forces sont en équilibre, lorsque l'une ne l'emporte pas sur l'autre.

EQUILATERAL. Une figure est équilatérale, lorsqu'elle a tous ses côtés égaux. Un quarré parfait, par-exemple, est une figure équilatérale.

EQUINOXE. Nous avons *équinoxe*, toutes les fois que le jour est égal à la nuit, c'est-à-dire, toutes les fois que le soleil paroit 12 heures précises sur notre horison. Ce phénoméne arrive, lorsque le soleil paroit parcourir l'équateur dans un jour; il arrive donc deux fois chaque année, c'est-à-dire, environ le 20 Mars, tems auquel le soleil paroît sous le premier degré du *bélier*, & environ le 22 Septembre, tems auquel le soleil paroit sous le premier dégré de la *balance*.

ESPACE. Voyez *lieu*.

ESPRITS VITAUX. Dans le cerveau se trouvent deux substances; l'une molle & spongieuse s'appelle *substance cendrée*, l'autre beaucoup plus

dure & tirant sur le blanc se nomme *substance calleuse*. L'une & l'autre sont séparées en différentes couches & percées d'une infinité de trous qui deviennent toujours plus petits, à mesure qu'ils approchent plus du centre ovale dont nous avons parlé en son lieu. Une grande partie du sang qui sort du cœur est portée par les artères jusques dans la substance soit cendrée soit calleuse du cerveau. Là les particules les plus subtiles sont séparées des plus grossières; celles-ci se rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu desquels se trouve un canal disposé à les recevoir. C'est ce fluide infiniment subtil qui forme les esprits vitaux sans le secours desquels le corps n'est capable d'aucune fonction & l'ame d'aucune sensation.

ESSENCE. Les Chimistes donnent le nom d'*essence* à ce qu'il y a de plus pur & de plus subtil dans un corps. C'est par le moyen du feu qu'ils séparent les *essences*, ou, les parties les plus déliées d'avec les parties les plus grossiéres.

ESSIEU. Axe & essieu signifient à-peu-près la même chose. Dire, *par-exemple*; qu'une roüe tourne sur son axe, c'est dire qu'elle tourne sur son essieu.

ESTOMACH. L'estomach que les Anatomistes comparent à une *cornemuse*, est une espéce de poche qui se trouve sous le diaphragme entre le foye & la rate. L'on y remarque deux ouvertures, l'une supérieure à gauche & l'autre inférieure à droite; par la première que l'on nomme *la fin de l'œsophage*, il reçoit les alimens dont nous nous nourrissons; par la seconde que l'on appelle le *pylore*, ces mêmes alimens se rendent dans les intestins.

ETAIN. L'étain est un des six métaux primitifs. Les Chymistes nous assurent que ses parties élémentaires sont le souffre, la terre & le sel, & ils ajoutent qu'il a des pores beaucoup plus grands que ceux de l'argent. C'est en Angleterre & en Allemagne que se trouvent les meilleures mines d'étain.

ÉTÉ. L'été est une des quatre saisons de l'année; il commence le jour même que le soleil paroit sous le premier degré du *cancer*, environ le 21 de Juin, & il dure tous le tems que le soleil paroit sous les signes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*, c'est-à-dire, trois mois.

ÉTOILES. Les étoiles sont des corps célestes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la terre d'une distance presque infinie. Et d'abord les étoiles sont des corps célestes fixes, puisque leur mouvement diurne d'orient en occident, & leur mouvement périodique d'occident en orient, ne sont pas réels & physiques, mais seulement apparens & optiques, comme nous l'avons expliqué, lorsque nous avons proposé l'hypothése de Copernic. Le mouvement des étoiles en *aberration* n'est pas plus réel que leur mouvement diurne & périodique, comme nous le prouverons à la fin de cet article; donc les étoiles sont des corps célestes fixes. Cela n'empêche pas cependant qu'elles ne puissent avoir un mouvement de rotation sur leur centre, ainsi que le prétendent la plûpart des Astronomes modernes, & sur-tout Mr. Cassini dont les ouvrages immortels nous ont fourni la

plûpart des choses que nous avons fait entrer dans cet article.

2°. Les étoiles sont des corps célestes lumineux, c'est-à-dire, qui ont en eux-mêmes la source de leur lumière. En effet elles n'ont pas une lumière empruntée, comme les planétes & les cométes; mais une lumière propre qui se manifeste par les étincellemens les plus plus vifs & les plus sensibles. La plus brillante des étoiles fixes est sans contredit *Syrius* à qui Mr. Cassini donne un diamétre de trente-trois milions de lieües. On peut placer après *Syrius*, la *Chèvre*, la *Lyre*, *Rigel*, *Arcturus*, *Antarès* ou le cœur du *Scorpion*, l'épaule occidentale *d'Orion*, *Aldebaran*, ou l'œil du *Taureau*, le petit *Chien*, l'épy de la *Vierge* & le cœur du *Lion*.

3°. Les étoiles sont des corps célestes innombrables. Jean Bayer a rangé les étoiles les plus remarquables sous 60 constellations, dont 12 se trouvent autour de l'écliptique, 21 dans la partie septentrionale, & 27 dans la partie méridionale du ciel. Une constellation contient un certain nombre d'étoiles; les 12 constellations du zodiaque, par-exemple, que l'on nomme le *Bélier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, l'*Ecrevisse*, le *Lion*, la *Vierge*, la *Balance*, le *Scorpion*, le *Sagittaire*, le *Capricone*, le *Verseau* & les *Poissons*, contiennent 455 étoiles.

Les 21 constellations de l'hémisphére septentrional sont la petite *Ourse*, la grande *Ourse*, le *Dragon*, *Céphée*, le *Bouvier*, la *Couronne Boréale*, *Hercule*, la *Lyre*, le *Cygne*, *Cassiopée*, *Persée*, le *Cocher*, *Ophiucus* ou le *Serpentaire*, le *Serpent*, la *Fléche*, l'*Aigle*, le *Dauphin*, le petit *Cheval*, *Pégase*, *Androméde* & le *Triangle*. Ces 21 constellations contiennent 700 étoiles.

Les 27 constellations qui sont dans la partie méridionale du Ciel sont la, *Baleine*, *Orion*, le fleuve *Eridan*, le *Liévre*, le grand *Chien*, le petit *Chien*, le *Navire*, l'*Hydre*, la *Coupe*, le *Corbeau*, le *Centaure*, le *Loup*, l'*Autel*, la *Couronne Méridionale*, le *Poisson Austral*, le *Paon*, le *Toucan*, la *Grue*, le *Phénix*, la *Dorade*, le *Poisson Volant*, l'*Hydre*, le *Caméléon*, l'*Abeille*, l'*Oiseau Indien*, le *Triangle* & l'*Indien*. Toutes ces constellations ne comprennent que 561 étoiles. Bayer n'a arrangé que les 12 dernières qui se trouvent près du pole méridional; Ptolomée avoit arrangé depuis long-tems les 48 autres dans le même ordre où nous les voyons maintenant. Mais ce ne sont-là que les étoiles principales; celles de la *voye lactée* & une infinité d'autres qui n'appartiennent à aucune constellation, sont en bien plus grand nombre; aucun Astronome n'en pourra jamais donner le catalogue exact; aussi sont-ils obligés d'avoüer que les étoiles sont innombrables.

4°. Les étoiles sont des corps célestes éloignés de la terre d'une distance presque infinie. La preuve n'est pas dificile à apporter; elle est même des plus convaincantes. Nous sommes en certains tems de l'année tantôt plus près & tantôt plus loin des mêmes étoiles, d'environ 66 millions de lieües, comme nous l'avons expliqué dans l'article de *Copernic*, & & cependant la grandeur apparente de ces astres est tou-

jours la même ; la terre eſt donc éloignée d'eux d'une diſtance preſque infinie, puiſque 66 millions de lieües ne ſont rien, comparés à la diſtance réelle qui ſe trouve entre la terre & les étoiles.

5°. Les étoiles ont leur latitude & leur déclinaiſon, leur longitude & leur aſcenſion droite, leur amplitude orientale & leur amplitude occidentale. Ceux qui ne ſont pas au fait de l'Aſtronomie, feront bien de lire auparavant avec attention l'article de ce Dictionnai- qui commence par le mot *ſphére*.

6°. La latitude d'une étoile eſt marquée par la diſtance où elle ſe trouve de l'écliptique, & ſa déclinaiſon par la diſtance où elle ſe trouve de l'équateur; l'une & l'autre ſont ſeptentrionales ou méridionales, ſuivant que l'étoile ſe trouve dans la partie ſeptentrionale ou méridionale de la ſphére.

Il ſuit delà qu'une étoile qui ſe trouve dans l'écliptique n'a point de latitude, & qu'une étoile qui ſe trouve dans l'équateur n'a point de déclinaiſon.

Il ſuit encore que les degrés de latitude d'une étoile ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les poles de l'écliptique & par l'étoile dont on cherche la latitude. Une étoile, par-exemple, placée préciſément à un des poles de l'écliptique auroit 90 degrés de latitude, c'eſt-à-dire, la plus grande latitude poſſible, pourquoi ? parce l'arc du cercle de latitude intercepté entre l'ecliptique & l'étoile dont nous parlons, feroit préciſément un quart de cercle.

Il ſuit enfin que les degrés de déclinaiſon d'une étoile ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les poles de l'équateur, c'eſt-à-dire, par les poles du monde & par l'étoile dont on cherche la déclinaiſon. Une étoile, par-exemple, placée préciſément à un des poles du monde auroit 90 degrés de déclinaiſon, c'eſt-à-dire, la plus grande déclinaiſon poſſible, parce qu'elle feroit éloignée de l'équateur préciſément d'un quart de cercle. Si l'on avoit quelque peine à ſe former une idée des cercles de latitude & de déclinaiſon, l'on n'auroit qu'à jetter un coup d'œil ſur quelque globe céleſte; tous les cercles qui paſſent par les deux poles du monde ſont des cercles de déclinaiſon, & tous les cercles qui paſſent par les deux poles de l'écliptique qui ne ſont éloignés des poles du monde que de 23 degrés & 30 minutes, ſont des cercles de latitude.

7°. Dès qu'on connoit le cercle de latitude d'une étoile, on connoit bientôt ſa longitude. En effet tous les cercles de latitude coupent l'éliptique dans quelque point; l'arc de l'écliptique intercepté entre le premier degré du *belier* & le cercle de latitude d'une étoile quelconque, marque la longitude de cette étoile. Suppoſons, par-exemple, que l'étoile A ait un cercle de latitude qui coupe l'écliptique au premier degré du *taureau*, l'étoile A aura 30 dégrés de longitude, parce que l'arc de l'écliptique compris entre le premier degré du *belier* & le cercle de latitude de l'étoile A eſt préciſément de 30 degrés.

Il ſuit de-là que les étoiles qui ſe trouvent au premier degré du ſigne du *bélier* n'ont point

point de longitude. Il suit encore qu'une étoile placée précisément à un des poles de l'écliptique, n'auroit point de longitude; pourquoi? parce que son cercle de latitude pourroit couper l'écliptique au premier degré du signe du *bélier*. Il suit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de latitude passe par le premier degré du signe du *bélier*, n'ont point de longitude.

8°. Dès qu'on connoît le cercle de déclinaison d'une étoile, rien n'est plus facile que de connoître son ascension droite: car tous les cercles de déclinaison coupent l'équateur en quelque point; l'arc de l'équateur intercepté entre le cercle de déclinaison d'une étoile quelconque & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, qui est le premier degré du signe du *bélier*, marque l'ascension droite de cette étoile. Supposons, par-exemple, que le cercle de déclinaison de l'étoile B coupe l'équateur vis-à-vis le premier degré du signe du *cancer*, l'étoile B aura 90 degrés d'ascension droite, parce que l'arc de l'équateur compris entre le cercle de déclinaison de l'étoile B & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, sera précisément un quart de cercle.

Il suit de-là que les étoiles qui se trouvent au premier degré du signe du *bélier* n'ont point d'ascension droite. Il suit encore qu'une étoile placée précisément à un des poles du monde, n'auroit point d'ascension droite, parce que son cercle de déclinaison pourroit passer par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique. Il suit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de déclinaison passe par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, n'ont point d'ascension droite.

9°. L'équateur coupe l'horizon en deux points, comme nous l'avons fait appercevoir en parlant de la *sphére*, l'un oriental & l'autre occidental; ce sont ces deux points que les astronomes appellent le point du *vrai orient* & le point du *vrai occident*. Tous les astres qui ne se lévent pas & qui ne se couchent pas à ces deux points, ont une *amplitude* orientale & occidentale. Lorsque le soleil, par-exemple, se lève & qu'il se couche dans l'équateur, il n'a aucune amplitudu orientale & occidentale; mais lorsqu'il se lève & qu'il se couche dans quelque cercle paralléle à l'équateur, il a d'autant plus d'amplitude orientale & occidentale, que ce cercle est plus éloigné de l'équateur.

Il suit de-là que les degrés d'amplitude orientale & occidentale se mesurent sur le cercle de la sphére qui se nomme l'*horizon*.

Telles sont les notions générales qu'il n'est permis à aucun Physicien d'ignorer; aussi n'est-ce pas pour les sçavans que nous écrivons dans cet article. Il n'en est pas ainsi de ce qui nous reste à dire sur le mouvement en *aberration* des étoiles fixes; les seules personnes initiées dans les secrets de la Physique & de l'Astronomie ne l'ignorent pas; peut être ne nous sçauront-elles pas mauvais gré de le leur rappeller en peu de mots.

Aberration des étoiles fixes.

L'aberration des étoiles fixes est une des découvertes des

plus curieuses & des plus intéressantes de l'astronomie moderne. Nous la devons à Messieurs Bradley & Molyneux. Comme c'est ici sans contredit un des points des plus difficiles à expliquer, ceux qui n'ont aucune teinture d'astronomie feront bien de ne pas en entreprendre la lecture, sans avoir auparavant jetté un coup d'œil sur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots *Ellipse*, *Sinus*, *Copernic*.

1°. Les Coperniciens assurent que la terre parcourt en une année autour du soleil une orbite elliptique réellement, mais sensiblement circulaire, qui se trouve parfaitement dans le plan de l'écliptique ; ils assurent encore que le Diamétre de cette orbite est d'environ 66 millions de lieües, & que par conséquent sa circonférence est d'environ 198 millions de lieües ; ils assurent enfin que la distance qu'il y a entre la terre & les étoiles fixes est, pour ainsi dire, infinie comparée à celle qui se trouve entre la terre & le Soleil.

2°. La vîtesse de la terre dans son orbite est prodigieuse ; elle parcourt 376 lieües chaque minute. Cette vîtesse cependant est très-petite, comparée à celle de la lumière qui parcourt chaque minute environ quatre millions de lieües. Voyez-en la démonstration dans l'article de la *Lumière*.

3°. La vîtesse de la lumière n'est donc que dix mille fois plus grande & non pas infiniment plus grande que celle de la terre, ainsi que l'ont prétendu quelques Physiciens. Ces principes supposés ; voici comment les Coperniciens expliquent l'aberration des étoiles fixes.

Si la terre, disent-ils, étoit immobile au centre du monde, ou si la lumiére avoit une vîtesse infiniment plus grande que celle de la terre dans son orbite, les étoiles nous paroîtroient fixes & elles n'auroient aucune aberration ; mais il n'en est pas ainsi ; la lumière n'a qu'une vîtesse dix mille fois plus grande que celle de la terre, & suivant les régles de l'optique nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrémité du rayon droit qui fait impression sur nos yeux; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter l'étoile S au même point où je la rapportois hier ; parce qu'à cause du mouvement annuel de la terre, le rayon de lumière que je reçois aujourd'hui de l'étoile S, n'aboutit pas, lorsqu'il est prolongé en ligne droite, au même point du ciel où aboutissoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours consécutifs, je puis le dire de tous les jours de l'année ; donc par une illusion optique je rapporte chaque jour de l'année les étoiles à des points du ciel auxquels elles ne sont pas réellement. Toutes ces différentes illusions optiques forment au bout de l'année une très-petite courbe elliptique que chaque étoile paroit avoir parcourûe, & qui a pour centre le point réel où se trouve l'étoile. Voilà ce qu'on nomme *aberration des fixes*.

Delà les Astronomes concluent 1°. Que la longitude, la latitude, l'ascension droite & la déclinaison apparentes des étoiles sont différentes de celles qu'elles ont réellement.

2°. Que le grand axe de l'ellipse des plus grandes aberrations ne soutend pas dans le

ciel un arc de plus de 40 secondes, parce qu'ils ont observé que les plus grandes aberrations des étoiles vont tout au plus à 20 secondes.

3°. Que l'aberration des étoiles qui sont placées dans l'écliptique ne forme pas une courbe, parce que l'illusion optique ne me fait jamais transporter ces étoiles hors de l'écliptique, mais ils ajoutent qu'elle forme une ligne droite, parce que l'illusion optique me les fait transporter tantôt plus près tantôt plus loin du premier degré du signe du *bélier*, qu'elles ne le sont réellement; donc les étoiles placées dans l'écliptique ont une aberration en longitude & non pas en latitude.

4°. Que puisqu'une étoile placée au pole de l'écliptique paroit décrire un cercle autour de ce pole, cette étoile qui n'avoit point de longitude réelle en acquiert une apparente; donc au pole de l'écliptique l'aberration en longitude est la plus grande qu'elle puisse être; il en seroit de même de l'abertation en ascension droite pour une étoile placée à un des poles du monde.

5°. Que l'aberration en longitude va toujours en diminuant du pole de l'écliptique à l'écliptique, & par conséquent qu'elle est moindre pour les étoiles qui sont plus près de l'écliptique. Il en est de même de l'aberration en latitude; elle va en diminuant du pole de l'écliptique à l'écliptique, puisque une étoile placée dans l'écliptique n'a point d'abertation en latitude, & qu'une étoile placée au pole de l'écliptique a la plus grande aberration en latitude qu'elle puisse avoir. Il en est encore de même de l'aberration en déclinaison, elle va en diminuant des poles du monde à l'équateur.

6°. Que puisque l'aberration en latitude s'anéantit quelquefois, & que l'aberration en longitude ne s'anéantit jamais, l'aberration en longitude doit toujours être plus grande que l'aberration en latitude; donc l'aberration en longitude doit former le grand axe, & l'aberration en latitude doit former le petit axe des ellipses d'aberration. Ce grand axe est toujours parallele à l'écliptique & le petit lui est toujours perpendiculaire.

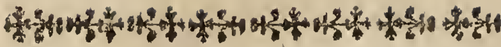
7°. Que le grand axe des ellipses d'aberration l'emporte autant sur le petit axe, que le sinus total, c'est-à-dire, le rayon, l'emporte sur le sinus de la latitude de l'étoile dont on parle; ou pour m'exprimer dans le termes de l'art, le grand axe est au petit axe, comme le sinus total est au sinus de la latitude de l'étoile.

EXAGONE. On nomme *exagone* une figure de 6 côtés.

EXCENTRIQUE. On appelle *excentrique* deux cercles qui n'ont pas un centre commun.

EXHALAISON. Des particules terrestres élevées dans l'atmosphére principalement par l'action du soleil, forment les exhalaisons. Consultez l'article des *météores*.

EXPIRATION. Par le mouvement d'*expiration* l'air sort de la poitrine. Nous en avons indiqué la cause dans l'article de la *poitrine*.



F

FABRI. Nous n'avons donné l'abrégé de la vie de Descartes & de Newton que parce que nous les regardons comme les pères de la nouvelle Physique. C'est à ce titre que nous allons faire connoître en peu de mots le Père Fabri.

Honoré Fabri naquit en l'année 1607 à Virieux petite ville du diocèse de Bellay d'une famille très-distinguée dans le païs. Il entra au noviciat des Jésuites à Avignon le 28 Octobre de l'année 1626. Les succès qu'il eut dans l'étude des belles lettres, lui servirent à présenter les matières les plus abstraites de la Philosophie, des Mathématiques & de la Théologie avec toute la clarté & toute l'élégance que l'on ne trouve que dans les meilleurs auteurs latins. Il comprit, comme Descartes, dont il étoit contemporain, qu'une Physique sans Géométrie étoit un corps sans ame; aussi la plûpart de ses ouvrages sont-ils physico-mathématiques. Le plus estimé de tous, c'est une Philosophie en 7 volumes in 4°. dont 6 appartiennent à la Physique. C'est dans son traité de l'homme, *page* 204. qu'il prouve avoir enseigné la circulation du sang, avant que le livre de Guillaume Harvey eût pu tomber entre ses mains. Il en est des ouvrages de Fabri, comme de ceux de Descartes; je ne conseillerois pas à un commençant de les lire; mais un Physicien y trouvera un fond de richesses inépuisables. Ce grand homme mourut à Rome le 9. Mars 1688. à l'âge de 81 ans, dans une Compagnie qui le regardera toujours comme un des plus beaux génies qu'elle ait nourri dans son sein.

FAIM. La faim est un sentiment de l'ame excité par l'action du suc gastrique dont nous avons parlé en son lieu.

FER. Il est probable que le fer est un métal composé de vitriol, de souffre & de terre. Il est encore probable que le fer entre dans la composition de la plûpart des corps. Nous devons cette découverte à Mr. Homberg qui parle ainsi dans un recuëil d'observations insérées dans les mémoires de l'Académie des sciences, *année* 1706. *page* 158 : Brûlez en cendres quelle sorte d'herbes séches ou de bois que vous voudrez : prenez les précautions nécessaires, pour qu'il ne s'y puisse mêler quelque matière ferrugineuse : puis foüillez dans ces cendres avec une lame de couteau bien nette & qui ait été aimantée sur un aiman vigoureux; vous trouverez au bout de votre couteau une barbe d'une poudre noirâtre, comme si vous l'aviez trempé dans la limaille de fer. Ramassez cette poudre, faites-la fondre en l'exposant au foyer du verre ardent; il vous en viendra une grenaille de fer, qui jettera des étincelles sur le charbon, comme fait un morceau de fer qu'on rougit fortement à la forge.

FERMENTATION. L'on a coutume de définir la fermentation un mouvement intérieur des parties insensibles, accompagné de dilatation, & occasionné par l'introduction des acides dans leurs alkalis. L'on a raison; l'on sçait en effet que deux corps ne fermentent jamais ensemble, que lorsque les

molécules de l'un ſont des acides, c'eſt-à-dire, des particules roides, longues, pointues & tranchantes, & les molécules de l'autre ſont des alkalis, c'eſt-à-dire, des corpuſcules poreux & ſpongieux, faits en forme de guaine ou de foureau. Mais l'on demande quelle eſt la cauſe phyſique qui pouſſe les uns dans les autres; il me paroît que Mr. l'Abbé Noller l'a trouvée, lorſqu'il a avancé qu'il pourroit bien ſe faire que les acides fuſſent portés dans leurs alkalis par la même force qui fait entrer les fluides dans les tubes capillaires, & qui les y ſoutient au-deſſus du niveau, en les faiſant manquer à preſque toutes les loix de l'Hydroſtatique. Voici comment il parle dans le tom. 4. de ſes leçons phyſiques pag. 260: (Ne pourroit-on pas dire que le diſſolvant eſt porté dans les molécules poreuſes du corps diſſoluble par cette même puiſſance qui fait entrer les liqueurs dans tout ce qui eſt ſpongieux ou percé d'une infinité de petits canaux capillaires. On ſçait que certaines conditions rendent cet effet plus prompt & plus complet, & qu'en général ces canaux ſe rempliſſent avec d'autant plus d'activité qu'ils ſont plus étroits. Les pores des parties alkalines ou diſſolubles ne feroient-ils pas à l'égard du diſſolvant en telle proportion, que cette imbibition s'y fit avec encore plus de violence, que nous n'en remarquons, lorſqu'il s'agit de tuyaux capillaires d'une grandeur ſenſible; & la rapidité de ces mouvemens multipliés à l'infini dans un corps extrêmement poreux, ne pourroit-elle pas aller juſqu'à faire rompre les parois & occaſionner une diſſolution totale?)

Ce n'eſt pas ici le lieu de parler du méchaniſme particulier qui régne dans les tubes capillaires, nous le ferons en ſon tems; il nous ſuffit de ſuppoſer que l'introduction des acides dans leurs alkalis eſt cauſée par une force exiſtante dans la nature, & c'eſt à cette introduction que nous devons tous les phénoménes des fermentations, c'eſt-à-dire, les diſſolutions, l'ébullition, la chaleur, l'efferveſcence, l'inflammation, les précipitations, les exaltations, les évaporations, les coagulations & les criſtalliſations. En effet il eſt impoſſible 1°. que les acides entrent avec impétuoſité dans leurs alkalis ſans en briſer les parties, & ſans cauſer des *diſſolutions*. 2°. Les acides ne peuvent briſer les alkalis en des millions de piéces, ſans bouleverſer la matiére qui les environne, la ſoulever & nous préſenter le phénomène que l'on nomme *ébullition*. 3°. Les alkalis ont dû, en ſe briſant en des millions de piéces, recevoir ce mouvement en tout ſens qui ne produit d'abord que la chaleur, mais dont l'augmentation cauſe bientôt l'*efferveſcence* & enfin l'*inflammation*. 4°. Les parties des alkalis ainſi briſés ſont tantôt plus, & tantôt moins peſantes que le fluide dans lequel elles nagent; plus peſantes, elles vont au fond, & en tombant elles nous fourniſſent le phénoméne que l'on nomme *précipitation*; moins peſantes, elles montent vers la partie ſupérieure du liquide, pour y cauſer tantôt des *exaltations* & tantôt des *évaporations*. 5°. Quelquefois les acides introduits dans leurs alkalis ne les briſent pas, mais ils forment avec eux des molécules trop peſantes pour conſer-

ver ce mouvement en tout ſens qui forme la liquidité ; & l'on voit alors des *coagulations*. 6°. Quelquefois les alkalis coagulés forment des eſpèces de criſtaux, & c'eſt le phénoméne que les Chymiſtes appellent *Criſtalliſation*.

Concluons de-là qu'il n'eſt dans la nature aucune véritable fermentation que l'on puiſſe appeller *froide* ; celles que l'on a coutume de nommer ainſi, ſe font avec une chaleur réelle, mais inſenſible par rapport à nous, c'eſt-a-dire, avec une chaleur moins grande que celle qui régne dans notre corps. Ces principes ſuppoſés, il n'eſt rien de plus facile que d'expliquer les expériences ſuivantes.

Première Expérience. Verſez de l'eſprit de nitre ſur du mercure, ou bien ſur de l'étain, il ſe fera une efferveſcence, une ébullition chaude.

Explication. Les acides de l'eſprit de nitre entrent avec impétuoſité dans les alkalis du mercure, ou de l'étain, & ils leur communiquent ce mouvement en tout ſens qui ne peut pas produire une chaleur conſidérable, ſans produire l'efferveſcence & l'ébullition.

Seconde Expérience. Verſez de l'eau forte rouge ſur de l'huile de buis, vous verrez une épaiſſe fumée ſortir de ce mélange.

Explication. Les acides d'eau forte ne peuvent entrer dans les alkalis de l'huile de buis, & les briſer, ſans en détacher beaucoup de particules d'air & beaucoup de particules d'eau qui y étoient renfermées, & dont l'union forme la fumée épaiſſe dont on vient de parler.

Troiſième Expérience. Mêlez de l'huile de tartre avec de l'eſprit de nitre où l'on auroit diſſout de la limaille de fer, la fermentation ira juſqu'à prendre feu.

Explication. La fermentation prend feu, toutes les fois que les acides communiquent aux alkalis un mouvement en tout ſens plus grand que celui qui produit la ſimple chaleur. La choſe doit arriver ainſi dans l'expérience préſente, parce que l'eſprit de nitre rencontre dans la limaille de fer une infinité d'obſtacles qu'il faut vaincre.

Quatrième Expérience. Verſez une demi-once d'eau forte ſur une demi-once d'huile de gayac, vous verrez un corps ſpongieux d'un demi pied de hauteur, s'élever & ſortir de ce mélange au milieu d'une flamme.

Explication. Cette expérience nous préſente deux phénoménes à expliquer. 1°. Les particules ignées que contient l'eau forte doivent enflammer facilement un corps auſſi inflammable que l'huile de gayac. 2°. Dans le mélange qui ſe fait de l'eau forte avec l'huile de gayac, il doit ſortir une infinité de particules d'air qui, avant que de s'élever à un demi pied, s'enveloppent d'une ſurface très-mince de cette matière dont l'huile de gayac eſt compoſée, & nous préſentent ce corps ſpongieux que nous voyons s'élever au milieu de la flamme.

Cinquième Expérience. Mêlez de l'eſprit de vitriol avec de l'huile de tartre, ces deux liquides formeront un mélange coagulé.

Explication. Les acides de l'eſprit de vitriol entrent dans les alkalis de l'huile de tartre, ſans les briſer ; ils forment enſemble des molécules trop peſantes pour recevoir ce mou-

vement en tout sens qui rend les corps fluides & dont nous parlerons dans l'article de *la fluidité* ; ce mélange doit donc nous présenter une coagulation. Voulez-vous le rendre liquide, versez pardessus un peu d'esprit de nitre, afin de séparer les *acides de l'esprit de vitriol* d'avec les *alkalis de l'huile de tartre.*

FEU. Pour nous former une idée naturelle du feu, divisons-le en élémentaire & en mixte, ou usuel. Le feu élémentaire, que je ne distingue pas de la matière électrique, est un fluide composé de particules infiniment déliées, dont les angles sont fort aigus, & dont le mouvement en tout sens est d'une rapidité incompréhensible. Le feu mixte, ou usuel n'est autre chose que le feu élémentaire qui, pour se rendre sensible, se joint à une infinité de corpuscules que les Physiciens appellent inflammables, tels que sont les corpuscules de souffre, de bitume, d'huile &c ; leur communique son mouvement violent en tout sens, & devient capable d'opérer sur les corps sensibles les effets les plus surprenans. Mais quelle est la cause qui produit & qui conserve dans le feu élémentaire ce mouvement en tout sens dont ses particules sont agitées ; grande question dont les Physiciens ne donneront jamais une solution satisfaisante, lorsqu'ils n'auront pas recours à la cause première qui, pour conserver l'univers dans l'état où elle l'a créé, se sert du feu élémentaire qu'elle entretient dans une agitation continuelle. Cette réponse paroîtra d'abord peu physique à quelques personnes ; je le sçais ; mais que l'on examine, que l'on cherche tant que l'on voudra ; si l'on est de bonne-foi, l'on sera forcé de convenir qu'il en est des régles que le feu observe dans son mouvement, comme des loix générales de la nature ; il faut pour les unes & pour les autres avoir nécessairement recours à l'Etre suprême qui a tiré le monde du néant, & qui le conserve dans l'état où nous le voyons maintenant. Je ne connois qu'Epicure qui, niant l'existence d'un Dieu, n'ait jamais employé une pareille cause.

FIBRE. Les fibres sont des filamens déliés, fermes & longs dont le milieu est *charnu*, comme parlent les Anatomistes.

FLAMME. La flamme est un feu très-délié, dont les particules séparées les unes des autres & agitées du mouvement le plus violent en tout sens, s'élancent librement de toute part.

FLEXIBLE. Un corps est flexible, lorsqu'on peut lui faire changer de figure. En parlant de *l'élasticité*, nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité étoit une qualité absolument nécessaire aux corps élastiques.

FLUIDITÉ. La fluidité & la dureté sont deux états opposés ; ainsi puisque les Physiciens assurent qu'un corps est dur, lorsque ses molécules sensibles ne se séparent pas facilement les unes des autres, il est naturel qu'ils ajoutent qu'un corps n'est fluide, que lorsque ses molécules sensibles se séparent facilement les unes des autres. Les particules dont les corps fluides sont composés, sont très-déliées & assés communément rondes ; déliées, elles sont propres à tous les mouvemens qu'on veut leur communiquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie ; à-peu-près rondes, elles

n'ont pas les unes avec les autres une cohésion sensible, parce qu'elles ne se touchent pas par beaucoup d'endroits. Mais ce ne sont-là que des conditions; pour trouver la cause physique de la fluidité, il faut avoir recours à la matière ignée qui pénétre ces sortes de corps, & qui communique à leurs parties insensibles un mouvement en tout sens; aussi l'eau se change-t-elle en glace, lorsque le feu qu'elle renferme dans son sein vient à s'évaporer. Nous ne parlerons pas ici de la résistance que les fluides opposent aux solides qui les traversent; nous avons traité ce point de Physique assés au long dans l'article qui commence par ce mot, *milieu.*

FLUX ET REFLUX DE LA MER. Dans l'espace de 24 heures & 48 minutes les eaux de l'océan s'élevent deux fois & s'abbaissent deux fois d'une manière très-sensible; c'est cette élevation & cet abbaissement réciproque que l'on a coutume de nommer *flux & reflux* de la mer; le premier phénoméne a le nom de *flux*, & le second celui de *reflux.* L'on prétend Qu'Aristote confus de ne pouvoir pas découvrir la cause physique d'un mouvement si extraordinaire, se précipita dans ce bras de la Méditerrannée situé entre l'Achaïe & l'Isle de Négrepont, que l'on nomme *l'Euripe.* Newton n'a pas eu la même tentation à combattre; il a trouvé dans ses principes l'explication la plus naturelle d'un phénoméne que bien des gens regardent encore aujourd'hui comme inexplicable. Pour mieux entrer dans l'idée de ce grand homme, l'on fera bien de jetter un coup d'œil non-seulement sur les articles de ce Dictionnaire, qui commencent par *Attraction*, *Sphère*, *Lune*, *Copernic*, mais encore sur quelques cartes où soient marquées les côtes de la Méditerrannée, & les principales côtes de l'océan. Ces connoissances me paroissent nécessaires pour entrer sans peine dans le systême de Newton; le voici en peu de mots. Ce Philosophe après avoir supposé avec Copernic que la terre se meut d'occident en orient dans l'espace de 24 heures sur son axe & dans l'espace d'une année dans l'écliptique; après avoir encore supposé que la Lune se meut périodiquement chaque mois dans une orbite qui ne s'écarte pas beaucoup du plan de l'écliptique; ce Philosophe, dis-je, attribue à l'attraction que le Soleil & la Lune exercent sur les eaux de l'océan tous les phénoménes du *flux* & du *reflux.* Il avoüe d'abord que ces eaux sont beaucoup plus attirées par la terre, que par le Soleil & par la Lune; mais il ajoute que puisqu'il régne parmi tous les corps de l'univers une attraction mutuelle en raison directe des masses & en raison inverse des quarrés des distances, l'action de ces deux astres ne doit pas être comptée pour rien; elle doit être même d'autant plus sensible, que ces deux astres sont moins éloignés de nous & plus perpendiculaires sur l'océan. C'est cependant la Lune que Newton regarde en tout ceci comme le principal agent; & lorsque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'océan, il a calculé que le Soleil ne les élevoit qu'à deux pieds & un quart, tandis que la Lune les élevoit à 9 pieds & 3 quarts. Voilà quelle est la pensée de Newton sur la cause du flux & du reflux de la mer. Ce qui nous

engage à adopter les principes de ce grand homme, c'est la facilité avec laquelle il explique les phénoménes innombrables que nous présente ce point de Physique, & la solidité avec laquelle il répond aux difficultés que lui font les Cartésiens. Commençons par l'explication des phénoménes que nous diviserons en phénoménes de chaque jour, phénoménes de chaque mois & phénoménes de chaque année.

PHENOMENES de chaque jour.

Premier Phénoméne. Dans chaque hémisphére les eaux de l'océan s'élevent & s'abbaissent deux fois chaque jour.

Explication. La Lune & le Soleil ne peuvent pas élever les eaux d'un hémisphére terrestre, sans élever en même temps les eaux de l'hémisphére opposé. En voici la preuve. Pour la rendre plus simple, nous ne parlerons que de l'action de la Lune; l'on appliquera sans peine tout ce que nous aurons dit, à l'action du Soleil.

1°. Supposons la Lune au point l, *Fig.* 4. *Pl.* 3., le centre de la Terre au point T, & les eaux C F D f entourant la terre. Dans cette supposition les eaux C seront en *conjonction*, les eaux D en *opposition*, & les eaux F & f en *quadrature* avec la lune l.

2°. La lune attire plus les eaux C que le centre de la terre T, & elle attire plus le centre de la terre T que les eaux D, parce que l'attraction suit la raison inverse des quarrés des distances.

3°. La lune attire perpendiculairement les eaux C, le centre T & les eaux D; elle attire obliquement les eaux F & f.

4°. L'action perpendiculaire de la lune l sur les eaux C, est une action simple; son unique effet est d'élever ces eaux sous cet astre, de faire ensorte qu'elles pressent moins la terre, & par conséquent de les rendre plus légères.

5°. L'action perpendiculaire de la lune l sur le centre T, est encore une action simple; son unique effet est de tirer à elle ce centre, de faire ensorte que les parties solides de la terre soient moins collées contre les eaux D, & par conséquent de rendre ces eaux plus légères.

6°. L'action oblique de la lune l sur les eaux F & f, n'est pas une action simple; elle doit se décomposer en deux actions, l'une perpendiculaire suivant la ligne l T, par laquelle les eaux F & f sont autant attirées vers la lune, que le centre T, & l'autre horizontale suivant les lignes F T & f T, par laquelle ces mêmes eaux sont pressées vers le point T, c'est-à-dire, vers le centre de la terre. Ces eaux ainsi pressées iront vers le point C & vers le point D, parce qu'à cause de l'action de la lune, dont nous venons de parler *num.* 4 & 5, elles y trouveront moins de résistance que par tout ailleurs; donc lorsque les eaux sont élevées au point C, elles le sont au point D; donc les eaux d'un hémisphére ne peuvent pas être élevées, sans que celles de l'hémisphére opposé le soient aussi; donc les eaux de l'océan doivent être élevées au-dessus de leur niveau, lorsqu'elles sont non-seulement en conjonction, mais encore en opposition avec la lune. Cela supposé voici comment raisonnent les Newtoniens.

La terre a un mouvement ſur ſon axe qui s'acheve dans l'eſpace de 24 heures; donc les eaux C ſe trouveront chaque jour une fois en conjonction & une fois en oppoſition avec la lune; donc elle ſeront élevées deux fois chaque jour. Il en ſera de même des eaux D.

A cauſe du mouvement journalier de la terre les eaux C & D ſeront chaque jour deux fois en quadrature avec la lune; donc elles s'abbaiſſeront chacune deux fois chaque jour; donc dans chaque hémiſphére les eaux de l'ocean doivent s'élever & s'abbaiſſer deux fois chaque jour.

Ceux qui veulent, pour ainſi dire, faire toucher au doigt ce méchaniſme, font remarquer que comme il eſt impoſſible d'aplatir une ſphére dans deux points de l'horizon oppoſés l'un à l'autre, ſans faire élever le méridien dans deux points directement oppoſés entre eux; de même il eſt impoſſible que la lune preſſe vers le centre de la terre les eaux de l'océan avec laquelle elle eſt en quadrature, ſans élever en même temps celles avec leſquelles elle eſt en conjonction & en oppoſition.

Corrollaire premier. Les riviéres & les fontaines qui ſe trouvent ſous la zone torride, ne doivent pas avoir leur flux & leur reflux, parce qu'il eſt impoſſible qu'en même temps une partie de leurs eaux ſoit en conjonction & en oppoſition, & l'autre partie en quadrature avec la lune.

Corrollaire ſecond. Quoique la terre attire plus fortement que la lune, les eaux de l'océan, cependant l'action de la lune ne doit pas être nulle, non ſeulement parce que la maſſe de cet aſtre n'eſt pas infiniment plus petite que celle de la terre, mais encore parce qu'une partie des eaux de l'océan eſt en conjonction & en oppoſition, tandis que l'autre partie eſt en quadrature avec la lune.

Second Phénoméne. Nous n'avons deux flux & deux reflux, que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes; il paroît cependant que nous devrions avoir deux flux & deux reflux dans l'eſpace de 24 heures préciſes, puiſque la terre n'employe que ce tems à tourner ſur ſon axe.

Explication. Cela ſeroit vrai, ſi la lune n'avoit aucun mouvement périodique; mais il n'en eſt pas ainſi. La lune à cauſe de ſon mouvement au-tour de la terre paroît chaque jour à notre méridien 48 minutes plus tard que le jour précédent; donc nous ne devons avoir deux flux & deux reflux que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes; auſſi l'expérience journalière nous apprend-elle que l'intervalle qu'il y a entre un flux & un autre, eſt de 12 heures 24 minutes.

Troiſiéme Phénoméne. Le flux dépend du paſſage de la lune par le méridien, & non pas par tout autre cercle de la ſphére.

Explication. L'on doit d'abord en appercevoir la raiſon; l'attraction la plus forte ſe fait par une ligne perpendiculaire au corps attirant & au corps attiré; lorſque la lune eſt au méridien, elle eſt perpendiculaire aux eaux de l'océan; c'eſt alors qu'elle doit attirer ces eaux avec le plus de force, & c'eſt alors par conſéquent que doit ſe faire le flux.

Quatrième Phénoméne. Le flux & le reflux ne ſont plus ſenſibles après le 65e degré de latitude.

Explication. Le soleil & la lune se meuvent toujours entre les deux tropiques ; leur action ne doit donc se faire sentir directement, que sur les eaux de l'océan qui se trouvent entre ces deux cercles ; par-tout ailleurs le flux & le reflux ne doivent arriver que par communication, & cette communication doit être insensible pour les eaux qui sont fort éloignées des tropiques, telles que sont celles qui ont plus de 65 degrés de latitude.

Concluez 1°. que le siége du vrai flux & du vrai reflux se trouve entre les tropiques, c'est-à-dire, dans cette partie de l'océan qui correspond à la zone torride.

2°. Que nous n'avons en France dans nos ports de l'océan, que le flux & le reflux par communication, c'est-à-dire, l'effet du vrai flux & du vrai reflux.

3°. Que le vrai *flux* doit produire sur nos côtes le phénoméne que nous nommons *reflux*, puisque pendant le tems du vrai flux les eaux s'élévent sous la lune, & que par conséquent elles s'écartent de nos côtes.

Par la même raison le vrai *reflux* doit produire sur nos côtes le phénoméne que nous nommons *flux*.

4°. Que quoique le soleil soit beaucoup plus gros que la lune, celle-ci cependant doit être regardée comme la cause principale du flux & du reflux, parce qu'elle n'est pas à cent mille lieües de la terre, tandis que le soleil en est à environ 33 millions de lieües.

PHENOMENES
de chaque mois.

Premier Phénoméne. Les plus grands flux & les plus grands reflux sont ceux qui arrivent, lorsque la lune est dans les sizigies, c'est-à-dire, lorsque la lune est nouvelle ou pleine.

Explication. Le soleil & la lune se trouvent alors dans la même ligne; leurs forces doivent donc conspirer à élever les eaux de l'océan, & le flux doit être produit par la somme des forces attractives de ces deux astres. Par une raison contraire, les flux qui arrivent, lorsque la lune est dans ses quadratures, c'est-à-dire, dans ses quartiers, doivent être les moindres de tous, parce que la lune se trouvant au méridien, lorsque le soleil est à l'horison, le flux ne doit être produit que par la différence qu'il y a entre les forces attractives de ces deux astres. Ainsi si le flux des sizigies est de 12 pieds, le flux des quadratures ne sera que d'environ 8 pieds.

Second Phénoméne. Depuis les sizigies jusqu'aux quadratures le flux du matin est plus grand que celui du soir.

Explication. Cela n'arrive que parce que les flux vont toujours en diminuant depuis les sizigies jusqu'aux quadratures. Par une raison contraire, depuis les quadratures jusqu'aux sizigies, le flux du soir doit être plus grand que celui du matin.

Troisiéme Phénoméne. Le flux est plus grand, lorsque la lune est périgèe, que lorsqu'elle est apogée.

Explication. C'est parce que la lune périgée est plus près de la terre que la lune apogée, & que l'attraction se fait en raison inverse des quarrés des distances.

Quatriéme Phénoméne. Le flux est plus grand, lorsque la

lune se trouve dans l'équateur.

Explication. C'est sans doute parce que les eaux qui sont sous l'équateur sont moins pesantes, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *gravité des corps*, & par conséquent plus faciles à élever que les autres. Par une raison contraire le flux est moindre, lorsque la lune est dans les tropiques, parce que les eaux qu'elle a à élever sont plus pesantes.

PHENOMENES de chaque année.

Les trois premiers phénoménes de chaque année sont ceux-ci. 1°. Le flux est plus grand, lorsque le soleil est périgée, que lorsqu'il est apogée. 2°. Le flux est considérable, lorsque dans le tems de l'équinoxe, la lune se trouve dans quelqu'une de ses fizigies. 3°. Le flux est moins considérable, lorsque dans le tems de l'équinoxe, la lune se trouve dans quelqu'une de ses quadratures. L'explication de ces trois phénoménes est parfaitement semblable à celle que nous avons donnée plus haut. Que l'on se souvienne seulement, que la lune est dans un des tropiques, lorsque dans le tems de l'équinoxe elle est en quadrature avec le soleil. Les autres phénoménes de chaque année demandent une explication plus étendue.

Premier Phénoméne. Lorsqu'il y a en même tems équinoxe & nouvelle ou pleine lune, le flux du matin est égal à celui du soir.

Explication. C'est parce que ce jour-là le soleil & la lune ne quittent pas l'équateur.

Second Phénoméne. Dans les nouvelles & pleines lunes d'été, les flux du matin sont moindres que ceux du soir.

Explication. En voici la raison physique : la terre pendant l'été est plus éloignée du soleil que pendant l'hyver. Depuis la fin du mois de Juin, elle s'approche toujours plus & du soleil & de l'équateur ; donc le flux doit toujours augmenter, & par conséquent le flux du matin doit être moindre que celui du soir. C'est sur-tout dans les nouvelles & pleines lunes que l'on s'en apperçoit, parce que ces jours-là le flux est plus considérable. Par une raison contraire depuis la fin du mois de Décembre le flux du matin doit être, dans le tems des fizigies, plus grand que celui du soir ; les observations astronomiques nous apprennent, que le soleil n'est jamais plus près de nous que vers la fin de Décembre.

Il suit évidemment de cette explication 1°. qu'en supposant toutes les autres choses égales, le flux, pendant l'hyver, doit être un peu plus grand que pendant l'été.

Il suit 2°. que le flux doit être un peu plus grand quelque tems avant, que quelque tems après l'équinoxe du printems ; depuis la fin du mois de Décembre nous nous éloignons toujours plus du soleil. Par une raison contraire, le flux doit être un peu plus grand, quelque tems après, que quelque tems avant l'équinoxe d'automne.

La facilité avec laquelle nous venons d'expliquer les principaux phénoménes que nous présentent le flux & le reflux de la mer, nous prouve déjà d'une manière bien sensible la parfaite conformité qui se trouve entre le systême de Newton & les loix les plus constantes de la nature ; s'il restoit encore quelque doute là

deſſus, il ſeroit bientôt diſſipé par la ſolidité avec laquelle les Newtoniens répondent aux difficultés que les Cartéſiens ont coutume de leur propoſer.

Leur oppoſe-t-on 1°. que la Méditéranée devroit avoir ſon flux & ſon reflux comme l'océan ? Ils répondent que ſuivant les régles de la bonne Phyſique, la Méditéranée ne doit avoir ni le vrai flux, ni le flux par communication; elle ne doit pas avoir le vrai flux, puiſqu'elle n'eſt pas ſous la zone torride; elle ne doit pas avoir le flux par communication, puiſqu'elle ne communique avec l'océan, que par le petit détroit de Gibraltar.

Les marins ramarquent cependant que les grands flux ſe font quelquefois un peu ſentir 1°. ſur les côtes de l'Andalouſie, parce qu'elles ne ſont qu'à deux pas du détroit; 2°. dans le golfe de Veniſe, parce que dans le tems des grands flux les eaux de l'océan ſont portées par le détroit de Gibraltar juſques ſur les côtes du Péloponéſe; des côtes du Péloponéſe elles ſont réfléchies ſur les côtes d'Italie, & des côtes d'Italie dans le golfe de Veniſe; ce Phénoméne doit être ſenſible dans ce golfe qui n'a que très-peu de largeur, & beaucoup de longueur. Enfin dans ce bras de la Méditérannée que l'on nomme l'*Euripe*, l'on obſerve quelquefois 14 flux & 14 reflux dans l'eſpace de 24 heures; les marins attribuent ces flux & ces reflux irréguliers aux vents innombrables qui régnent ſur cette mer, aux eaux qui y entrent par des canaux ſouterrains avec une impétuoſité incompréhenſible, & aux courans qui y ſont très-fréquents.

Si la mer méditérannée n'eſt pas ſujette aux flux & aux reflux ordinaires, la mer de Dannemark que l'on nomme la *mer baltique*, & la grande mer d'Aſie que l'on nomme la *mer Caſpienne*, doivent y être encore moins ſujettes; celle-là ne communique avec l'océan que par le petit détroit de *Sund*, & celle-ci n'a avec lui aucune communication ſenſible.

Enfin l'océan ſeptentrional, qui ſe trouve à plus de 65 dégrés de latitude & dont les mers de la Norvége & du Groenland font partie, eſt exempt du flux & du reflux, parce qu'il eſt trop éloigné de la zone torride, ſiége unique du vrai flux & du vrai reflux. Un ſimple coup d'œil jetté ſur quelque carte hydrographique, convaincra le lecteur de la ſolidité des réponſes des Newtoniens.

Leur oppoſe-t-on. 2°. que les eaux ne parviennent à leur plus grande hauteur, qu'environ trois heures aprés le paſſage de la lune par le méridien, ce qui paroît renverſer l'explication qu'ils ont donnée du troiſiéme Phénoméne diurne ? Ils vous feront remarquer que cela n'arrive que lorſqu'il s'agit du flux & du reflux par communication, & non pas lorſqu'il s'agit du vrai flux & du vrai reflux, dont il étoit queſtion dans l'explication du 3e. phénoméne diurne. Or il n'eſt pas étonnant que la communication du vrai flux & du vrai reflux ne ſe faſſe que par une action ſucceſſive; n'éprouvons-nous pas nous-même que la chaleur au cœur de l'été eſt plus grande à 3 heures, qu'à midi, quoiqu'à 3 heures le ſoleil ſoit moins perpendiculaire qu'à midi ?

L'on expliquera par les même principes pourquoi le flux

arrive plus tard à *Dunkerque*, qu'à *St. Malo.* Tout le monde sçait que *Dunkerque* dont la latitude est de 51 degrés 2 minutes 4 secondes, est plus éloignée de l'endroit où arrivent le vrai flux & le vrai reflux, que *St. Malo* dont la latitude n'est que de 48 degrés, 38 minutes & 59 secondes.

Leur oppose-t on 3°. que puisque dans l'endroit du vrai flux & du vrai reflux, le Soleil & la Lune n'élèvent les eaux de l'océan qu'à 12 pieds, ces mêmes eaux ne devroient pas pendant le flux s'élever à *Brest* à 60 pieds, à *St. Malo* à 80 pieds, & à *Bristol* à plus de 100 pieds. Mr. Euler qui répond au nom des NeWtoniens à cette difficulté, remarque que si les 12 pieds que le Soleil & la Lune élévent sous la zone torride, parvenoient jusqu'à nos côtes dans le tems du vrai reflux, toutes nos villes maritimes en seroient submergées. A *Brest*, à *St. Malo*, & à *Bristol* l'océan est trés-resserré; il faut donc que les eaux gagnent en hauteur ce qu'elles perdent en largeur & en étendue.

Leur oppose-t on 4° que si la Lune élevoit les eaux de la mer, elle devroit élever les pailles, le sable, les pierres qui se trouvent sur la surface de la terre; puisque ces différens corps ont beaucoup moins de substance, que les eaux de l'océan.

Un peu d'attention, *répondent les Newtoniens*, à la différence qu'il y a entre un *tout* solide & un *tout* liquide, empêchera toujours de proposer une pareille objection comme insoluble. Les eaux de la mer, quoiqu'élevées à 12 pieds, continuent à faire partie de la terre; ce qui n'arriveroit pas à une pierre détachée de la surface de notre globe & suspenduë en l'air par l'action de la Lune. Si une pierre ainsi suspenduë ne fait plus partie de la terre, elle doit être presque infiniment plus attirée par la terre, que par la Lune, puisquelle n'est qu'à environ 1500 lieües du centre de la terre, & qu'elle est à environ cent mille lieües du centre de la Lune, cinquante fois moins grosse que la terre; si cette pierre ainsi suspendue est presque infiniment plus attirée par la terre, que par la Lune, je ne puis jamais me représenter la Lune comme détachant une pierre de la terre & la tenant suspendue en l'air.

Concluons delà qu'il n'y a pas attraction mutuelle sensible, entre la lune & un corps placé sur la surface de la terre, mais entre la lune & la terre.

Quelques Newtoniens ont cherché dans les loix de l'Hydrostatique une réponse à cette difficulté; ils prétendent que l'océan qui se trouve sous la zone torride, n'est pas élevé par l'action immédiate de la Lune sur ses eaux, mais par l'action immédiate de la Lune sur l'athmosphére terrestre qui correspond à ces mêmes eaux. Voici comment ils expliquent leur pensée: la Lune, disent-ils, agit sur l'athmosphére terrestre, avant que d'agir sur les eaux de la mer; cet astre est tellement placé, que son action doit se faire beaucoup plus sentir sur la partie de l'athmosphére terrestre qui correspond à la zone torride, que sur la partie de l'athmosphére qui correspond aux zones tempérées; si la Lune attire beaucoup plus

la partie de l'athmosphére qui correspond à la zone torride, que la partie qui correspond aux zones tempérées, celle-là doit être plus légére que celle-ci; un pareil Phénoméne ne peut pas arriver, sans que les eaux de l'océan qui se trouvent sous les zones tempérées, soient plus pressées vers le centre de la terre, que les eaux qui se trouvent sous la zone torride; les eaux de l'océan qui se trouvent sous les zones tempérées, ne peuvent pas être plus pressées vers le centre de la terre que les eaux qui se trouvent sous la zone torride, sans que celle-ci s'élèvent plus que celles là, puisque ce n'est que par un semblable méchanisme que nous voyons tous les jours les eaux ordinaires s'élever dans les pompes aspirantes à la hauteur de 32 pieds; donc la Lune doit plus élever les eaux de la mer dans la zone torride, que dans les zones tempérées.

Il n'en est pas ainsi des corps solides, *continuent les mêmes Newtoniens.* L'on auroit beau diminuer la gtavité de la colomne d'air; l'on auroit beau même ôter la colomne d'air qui pressoit le milieu d'un monceau de sable, sans rien changer à celles qui pressent ses extrémités, l'on ne verroit jamais ce milieu s'élever en bosse; donc l'on a eu tort de conclure que les pailles, le sable & les pierres qni se trouvent sur la surface de la terre, devoient-être élevées par l'action de la Lune, parce que cet astre élève les eaux de l'océan à la hauteur de 12 pieds. Telles sont les deux réponses que les Newtoniens apportent à la prétendue démonstration de quelques Cartésiens contre l'attraction; il me paroit que la première est assés solide, pour faire regarder la seconde comme presque inutile.

FONTAINES. Il y a deux fameux sentimens sur l'origine des fontaines, celui des Cartésiens & celui des Anticartésiens. Les premiers prétendent que l'eau de la mer se rend par des conduits souterrains dans des réservoirs pratiqués dans l'intérieur de la terre & sur-tout dans l'intérieur des montagnes, & que ce sont ces réservoirs que l'on doit regarder comme la source de toutes les fontaines que nous voyons sur la surface de notre globe. Ce sentiment est évidemment contraire à l'expérience; nous voyons tarir, ou du moins diminuer considérablement la plûpart des fontaines, après une longue interruption de pluyes: donc ce n'est pas de la Mer seule qu'elles tirent leur origine.

Les Anticartésiens au contraire prétendent qu'il n'y a point de commnnication souterraine entre la Mer & les cavernes creusées par le Tout-Puissant dans l'intérieur des montagnes; mais ils ajoutent que les eaux qui proviennent des rosées, des neiges & des pluyes, trouvent diverses ouvertures pour s'insinuer dans le corps des montagnes & des collines; s'arrêtent sur des lits, tantôt de pierre, tantôt de glaise, & forment, en s'échappant de côté par la première ouverture qui se présente, une fontaine passagère ou perpetuelle, selon l'étendue & la profondeur du bassin qui les rassemble. C'est-là le sentiment de l'élégant auteur du spectacle de la nature. Le fait le plus frappant qu'il apporte, est un calcul tiré des ouvrages du Mr. Mariotte. Ce grand Physicien

prétend qu'en mettant les choses sur le plus bas pied, les terres qui fournissent l'eau de la Seine à Paris, reçoivent chaque année de la pluye sept cent quatorze milliards, cent cinquante millions de pieds cubes d'eau; tandis qu'en mettant les choses sur le plus haut pied, il ne passe chaque année sous les arches du Pont Royal que deux cent vingt milliards, deux cent quarante millions de pieds cubes d'eau de Seine. Mais il me paroît que si Mr. Mariotte avoit bien culculé la quantité d'eau nécessaire à l'entretien des arbres, des plantes & des habitans de la terre, soit raisonnables soit irraisonnables; s'il avoit sur-tout examiné la quantité d'eau que le Soleil élève en vapeurs, il n'auroit pas trouvé l'eau de pluie aussi suffisante qu'il le soutient, pour entretenir les fontaines & les rivières. L'expérience nous apprend que, si l'on expose pendant une année au grand air un vase dans lequel on aît eu soin d'entretenir une certaine quantité d'eau, le Soleil en aura plus élévé en vapeurs, que la pluye ne lui en aura fourni. D'ailleurs quand même la Seine trouveroit dans l'eau de pluye qui tombe aux environs de Paris, une provision suffisante pour son entretien, en pourroit-on dire autant de toutes les rivières du monde par rapport à l'eau de pluye qui tombe sur le reste de la surface de la terre? Bien des Physiciens pourroient révoquer en doute la bonté de cette conséquence. Enfin nous sommes sûrs qu'il y a des fontaines qui viennent immédiatement de la Mer, puisqu'elles ont leur flux & leur reflux comme l'océan; telles sont non seulement les fontaines que l'on voit près de Cadix, de Bourdeaux, mais encore une infinité d'autres que l'on trouve dans différens pays du monde, dont il n'est pas nécessaire de faire ici l'énumération. Toutes ces réflexions nous engagent à adopter en partie le sentiment des Cartésiens & en parties celui des Anticartésiens; aussi assûrons-nous sans craindre de nous tromper, qu'il y a des fontaines qui viennent uniquement de la Mer, d'autres qui viennent uniquement des pluyes & des neiges, d'autres enfin qui viennent en partie de la mer, & en partie des pluyes & des neiges. La facîlité avec laquelle nous répondons aux différentes questions que l'on a coutume de faire sur cette matière, nous est un sûr garant de la bonté de l'hypothése nous embrassons.

Première Question. Pourquoi bien des fontaines ont-elles leur flux & leur reflux comme la mer?

Ces fontaines communiquent par des conduits souterrains, avec cet élément dont elles ne ne sont pas fort éloignées.

Seconde Question. Pourquoi bien des fontaines tarissent-elles dans les tems de sécheresse?

Ces sortes de fontaines ne doivent leur origine qu'aux neiges & aux pluyes.

Troisiéme Question. Pourquoi certaines fontaines, dans les tems des plus grandes sécheresses, diminuent-elles considérablement, sans cependant tarir jamais?

Ces fontaines viennent en partie des eaux de la mer, & en partie des eaux de pluye.

Quatriéme Question. Comment est-ce que la mer peut fournir

fournir de l'eau douce à certaines fontaines ?

Il est vraisemblable que la sécrétion du sel d'avec l'eau se fait dans les sables qui couvrent le fond de la mer. Aussi trouve-t-on à de très-petites distances de la mer, des fontaines & des puits d'eau douce; le puit d'eau douce, par exemple, que l'on voit sur le rivage de Calais, ne peut venir que de l'océan; puisqu'il augmente pendant le tems du flux, & qu'il diminue pendant le tems du reflux.

Cinquiéme Question. Comment la mer peut-elle fournir de l'eau à des fontaines dont la source est beaucoup plus élevée que le lit de la mer ?

Pour répondre à cette difficulté d'une manière satisfaisante, il faut assurer que ces fontaines communiquent avec la mer par des conduits capillaires; nous avons expliqué en son lieu pourquoi dans ces sortes de tubes les liquides s'élevoient nécessairement au dessus de leur niveau. Telles sont les questions les plus intéressantes que l'on a coutume de faire, lorsque l'on parle de l'origine des fontaines. Les expériences suivantes nous serviront à en expliquer quelques-autres qui, pour être moins nécessaires, n'en sont pas moins agréables.

Première Expérience. Jettez différens corps, par exemple, certains bois dans une fontaine que l'on trouve près deClermont en Auvergne;ces différens corps seront changés en pierre.

Explication. Les eaux de la fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne sont chargées de grains de sable & de petites pierres insensibles. Ces grains de sables & ces petites pierres entrent dans les pores de certains corps que l'on jette dans cette fontaine, les rendent plus massifs & plus durs, &, s'il m'est permis de parler ainsi, les changent en pierre. Voilà ce qu'on nomme en Physique *Fontaines pétrifiantes.*

L'on trouve aussi en Pologne plusieurs fontaines qui dans 5 à 6 heures changent en cuivre des lames de fer. Il est probable que les eaux de ces fontaines traversent des mines de cuivre, & que les particules dont elles se chargent, entrent dans les pores du fer, pour le changer en cuivre.

Ces deux faits nous servent à expliquer pourquoi, si l'on enfonce un bâton dans un étang d'Irlande, & qu'on l'en retire seulement après quelques mois, la partie enfoncée jusques dans la boüe sera changée en fer; & celle que l'eau seule environnera, en pierre.

Deuxième Expérience. Buvez en assez grande quantité de l'eau d'une fontaine que l'on trouve en Paphlagonie; vous vous trouverez aussi yvre, que si vous aviez bû du vin en pareille quantité.

Explication. Le vin n'ennyvre, que parce qu'il cause des obstructions dans le cerveau. L'eau de la fontaine dont on vient de parler se trouve chargée de corpuscules propres à causer de pareilles obstructions; elle doit donc ennyvrer ceux qui en boivent.

Troisième Expérience. Buvez de l'eau d'une fontaine que l'on trouve à Senlisses, Village proche de Chevreuse; les dents vous tomberont sans fluxion & sans douleur.

Explication. Les eaux de la fontaine de Senlisses ont passé par des endroits remplis de

nitre ; elles se sont chargées, en passant, de corpuscules de nitre très-aigus & très-propres à séparer les racines des dents: n'est-il pas naturel que ces eaux s'insinuant comme insensiblement dans les gencives, fassent tomber les dents sans fluxion & sans douleur ? Peut-être est-ce par un semblable stratagéme que certains Charlatans font tomber une dent gâtée en y jettant par-dessus quelques gouttes d'une liqueur à laquelle ils ne manquent jamais de donner quelque nom extraordinaire, & qu'ils ont soin de faire payer très-cher.

Quatriéme Expérience. Mettez la main dans ces fontaines qui ont donné leur nom aux Villes d'Aix en Savoye, d'Aix en Provence &c.; vous sentirez une chaleur très-sensible.

Explication. Les Physiciens ne sont pas d'accord entr'eux sur l'origine des eaux chaudes. Les uns assurent que les eaux sont échauffées par les feux souterrains, & la preuve qu'ils en apportent ne me paroit pas mauvaise. Dans tous les endroits où il y a des volcans, *disent-ils*, l'on trouve des fontaines chaudes ; donc les eaux ne sont échauffées que par les feux souterrains. Telle est, suivant eux, l'origine non seulement des eaux d'Aix en Provence, mais encore des eaux d'Aix en Savoye, de Balaruc en Languedoc, &c.

D'autres Physiciens pensent que les eaux chaudes que l'on nomme communément *eaux minérales* doivent leur chaleur aux différens minéraux dont elles sont chargées. Voici à-peu-près comment ils expliquent leur sentiment. Les eaux souterraines, en passant par différentes mines, se chargent de différentes particules salines, ferrugineuses, vitrioliques, &c. ces particules jointes ensemble fermentent, & leur fermentation produit la chaleur que l'on apperçoit dans les eaux minérales. Ne voyons-nous pas, *ajoutent-ils*, que si l'on jette dans l'eau de la fleur de souffre avec la limaille d'acier, l'eau sera tellement échauffée que l'on en verra sortir des vapeurs & des fumées chaudes ? Pourquoi le mélange d'une infinité de particules minérales ne pourroit-il pas échauffer les eaux souterraines ?

Il me semble que nous pourrions faire pour l'origine des eaux chaudes ce que nous avons fait pour l'origine des fontaines. Les deux sentimens que nous venons de rapporter, n'ont rien de contraire aux loix de la saine Physique; ils sont confirmés l'un & l'autre par les expériences les plus sensibles ; nous ferons donc bien de les joindre ensemble, & d'assurer que certaines eaux doivent leur chaleur aux feux souterrains, d'autres à la fermentation de différentes particules minérales dont elles se sont chargées en passant par différentes mines ; d'autres enfin doivent leur chaleur en partie aux feux souterrains & en partie à la fermentation de différentes particules minérales & de différens sels dont elles sont comme imprégnées.

Cinquième Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine que l'on trouve à la Chine ; l'eau paroîtra froide au dessus & très-chaude au fond.

Explication. Il est probable que les eaux de la fontaine dont on parle, doivent leur chaleur à la fermentation de différentes particules minérales

dont elles sont chargées. Les particules minérales qui se trouvent vers la surface de l'eau, se dissipent dans l'air aisément; celles au-contraire qui sont au fond, ne sauroient se dissiper, parce qu'elles sont retenues par les couches supérieures de l'eau; cette fontaine doit donc avoir ses eaux froides au-dessus & chaudes au fond.

Sixième Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine qui se trouve dans la Cyrénaïque, l'on en trouvera l'eau froide le jour, & chaude la nuit.

Explication. La chaleur du jour dilate l'air qui entoure la fontaine dont nous parlons, & le froid de la nuit le condense. Les particules minérales qui se trouvent dans l'eau de cette fontaine, se dissipent aisément à travers un air dilaté, ce qu'elles ne sçauroient faire à travers un air condensé; de pareilles eaux doivent donc être froides le jour & chaudes la nuit, puisque leur chaleur vient de la fermentation des particules minérales qu'elles renferment, & leur froid de la dissipation de ces mêmes particules.

Septième Expérience. Approchez un flambeau allumé d'une fontaine que l'on trouve dans dans le Palatinat de Cracovie; vous verrez une flamme légère se répandre sur l'eau, comme sur l'esprit de vin.

Explication. Il y a apparence que les eaux de cette fontaine, en passant par des mines de soufre & de bitume, se sont chargées de particules inflammables, auxquelles vous mettez le feu, lorsque vous en approchez avec un flambeau allumé. Ce qui nous donne lieu de faire une pareille conjecture, c'est que si l'on transporte les eaux de cette fontaine, elles ne prennent pas feu; preuve évidente que les particules inflammables se sont dissipées dans l'agitation du transport. C'est des entretiens Physiques du P. Regnault Jésuite que nous avons tiré non seulement l'explication de ce Phénoméne; mais encore celle de plusieurs autres dont nous avons rendu raison dans cet article.

Huitième Expérience. Examinez pendant plusieurs heures ces fontaines que l'on nomme *intermittentes*; vous les verrez couler à différentes reprises.

Explication. Les fontaines intermittentes doivent communément leur origine aux neiges. Les rayons du Soleil interrompus par des pointes de rocher, donnent-ils à diverses réprises sur un monceau de neige? ils produisent nécessairement des écoulemens intermittens ou des fontaines intermittentes.

Neuvième Expérience. Vers le lever du Soleil, couchez-vous de votre long, le menton sur la terre, & regardez ou la surface, ou un peu au-dessus de la surface de la campagne; vous verrez en certains endroits une vapeur humide qui s'élevera en ondoyant.

Explication. L'expérience nous apprend que c'est aux sources d'eau qu'on trouve dans ces endroits-là que l'on doit attribuer ce phénoméne. Ainsi cherchez-vous quelque source d'eau pour votre campagne? faites exactement tout ce qui est marqué dans la préparation de cette 9e. expérience, & ordonnez ensuite que l'on creuse dans l'endroit d'où vous aurez vû s'élever une vapeur humide; soyez sûr que les travailleurs ne manqueront pas de vous avertir qu'ils ont trouvé de l'eau. Il y a encore d'autres moyens de

connoître quels sont les endroits où l'on peut trouver de l'eau en creusant. 1°. Les joncs, les roseaux, les aulnes, les saules ne viennent bien que dans les endroits où il y a de l'eau. 2°. Des nuées de petites mouches ne volent guères contre terre après le Soleil levé, que dans les endroits où, en creusant, l'on peut trouver des sources d'eau.

Fontaine de Compression.

La fontaine de compression est une fontaine artificielle de cuivre ou de fer-blanc dont une moitié est remplie d'eau, & l'autre moitié contient un air extraordinairement comprimé. Lorsque l'on ouvre le robinet de cette fontaine, l'on voit l'eau en sortir avec impétuosité & s'élèver jusqu'à une hauteur prodigieuse; pourquoi? parce que l'air comprimé presse la surface de l'eau avec toute la force que lui donne son ressort, & l'oblige à s'échapper en forme de jet par le tuyau qui se trouve au milieu de la fontaine, & qui descend presque jusqu'au fond.

Fontaine de Heron.

La fontaine artificielle dont nous allons expliquer le méchanisme, a été inventée par un célébre Physicien nommé *Heron.* Elle est composée de deux bassins qui sont exactement fermés & qui communiquent ensemble par un tuyau de 3 à 4 pieds de hauteur. L'on remplit d'abord presqu'entièrement de vin le bassin supérieur de la fontaine; l'on met ensuite de l'eau dans le bassin inférieur; cette eau chasse l'air de ce dernier bassin & l'oblige à monter par le canal de communication dans le bassin supérieur. Ce nouvel air gravite sur la surface du vin & le fait sortir en forme de jet. Voilà sans doute pourquoi les Physiciens Charlatans définissent la fontaine de *Heron*, une fontaine qui donne du vin, lorsqu'on lui donne de l'eau.

FORCE. Les Physiciens entendent par la force d'un corps le produit qui provient de la masse multipliant la vitesse. Le corps A a-t-il 10 livres de masse, ou de quantité de matière avec 10 degrès de vitesse, & le corps B n'a-t-il que 5 livres de masse avec 5 degrés de vitesse? celui-ci n'aura que 25 degrés de force; tandisque celui-là en aura 100. Les principales forces que l'on considére en Physique sont les forces centrifuge, centripéte, d'inertie & de projection. Nous allons en parler dans les 4 articles suivans.

Force Centrifuge.

Tout corps qui décrit une ligne courbe, par exemple, un cercle, fait à chaque instant un effort réel pour s'éloigner du centre de son mouvement & pour s'échapper par la tangente; c'est cet effort que l'on nomme *Force Centrifuge.* Ce ne sont pas seulement les loix les plus constantes du mouvement qui déposent en faveur de l'existence de cette force, comme il est prouvé dans l'article du *mouvement en ligne courbe*, ce sont encore les expériences les plus communes & les plus faciles à faire. En effet, fait-on tourner une pierre dans une fronde? sa force centrifuge est cause que la corde de la fronde demeure tendue; fait-on circuler un gobelet plein d'eau? la force centrifuge du fluide lui fait faire effort contre le fonds du vase, & l'empêche de se répandre. En déterminant, dans l'article suivant la valeur

de la force centripéte d'un corps qui décrit une circonférence circulaire, nous déterminerons en même-tems la valeur de sa force centrifuge ; nous avons démontré en parlant du cercle la parfaite égalité qu'il y avoit entre ces deux forces.

Force Centripéte.

L'on entend par la force centripéte, ou, par la force de gravité des corps, cette force qui pousse les corps vers un centre commun, par-exemple, vers le centre de la terre & dont la direction est une ligne qui va aboutir à ce centre. Tout corps qui décrit un cercle, est animé d'une force centripéte combinée avec une force de projection, comme il est démontré dans les articles du *mouvement courbe en général* & du *mouvement circulaire en particulier*. L'on demande maintenant quelle est la valeur de la force centripéte d'un corps qui décrit un cercle ; les Newtoniens démontrent qu'elle est égale au quarré de la vitesse de ce corps divisé par le diamétre du cercle qu'il décrit. Supposons, disent-ils, que le corps B avec 10 degrés de vitesse parcoure le cercle O *Fig.* 5e *Pl.* 3e, dont le diamétre B C a 20 pieds; sa force centripéte sera égale au quarré de 10 divisé par 20, c'est-à-dire, à 100 divisé par 20; ou bien pour m'exprimer plus clairement, la force centripéte du corps B dans tous les points du cercle O sera de 5 degrés.

Pour démontrer cette proposition que l'on doit regarder comme une proposition fondamentale, les Newtoniens supposent que l'arc B H est un arc infiniment petit, & qu'il est parcouru dans un tems infiniment petit par le corps B ; cela supposé, voici comment-ils procédent.

1°. Puisque l'arc B H est infiniment petit, l'angle C du triangle B H C est infiniment petit, & par conséquent il peut être compté pour rien sans aucune erreur sensible.

2°. L'arc infiniment petit B H doit être regardé comme une ligne droite.

3°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les trois angles du triangle B H C valent 180 degrés, & que l'angle B en vaut lui seul 90, donc l'angle H en vaudra sensiblement 90, & par conséquent le triangle B H C sera sensiblement rectangle en H.

4°. Il est encore démontré que la ligne H F tirée perpendiculairement de l'angle droit H sur le diamétre B C, forme un petit triangle B H F qui a tous ses angles égaux à ceux du grand triangle B H C, ou pour parler plus clairement, il est démontré que le triangle B H F & le triangle B H C sont équiangles.

5°. Il est enfin démontré que puisque le grand triangle B H C & le petit triangle B H F sont équiangles, ces deux triangles ont leurs côtés correspondants proportionels ou en raison directe (c'est-à-dire, il est démontré que l'on dira ; le plus grand côté B C du grand triangle B H C, est à son plus petit côté B H comme le plus grand côté B H du petit triangle B H F, est à son plus petit côté B F. Ces trois démonstrations supposées, voici comment raisonnent les Newtoniens.

Puisque dans la proportion que nous venons d'énoncer, B C se trouve le premier terme, B H le second & le troisiéme, & B F le quatrième, il est évi-

dent que l'on aura la juste valeur de B F en multipliant B H par B H, c'est à-dire, en prenant le quarré de B H, & en divisant ce quarré par B C, comme nous l'avons expliqué en parlant de la raison directe; donc B F est égal au quarré de B H, divisé par B C; mais B H marque la vitesse & B F la force centripéte du corps B, puisque B H marque l'espace parcouru par le corps B, & B F l'espace que parcourroit ce même corps en s'approchant du centre O, s'il n'avoit que sa force centripéte; donc la force centripéte d'un corps qui décrit un cercle, est égale au quarré de la vitesse divisé par le diamétre du cercle parcouru.

La force centripéte suit encore la raison inverse des quarrés des distances au centre des forces, comme nous l'avons expliqué & démontré dans l'article de la *Lune*, sans avoir aucun recours à la Géométrie & à l'Algébre.

Enfin la force centripéte a d'autres qualités dont on trouvera le détail dans l'article de la *gravité*.

Force d'Inertie.

Tout corps considéré précisément comme corps, est essentiellement indifférent au repos ou au mouvement. L'effet nécessaire de cette indifférence est de faire persévérer le corps dans l'état où il se trouve. En effet, si un corps en repos exigeoit le mouvement, ou si un corps en mouvement exigeoit le repos, il ne seroit plus indifférent au repos ou au mouvement. Les Physiciens ont donc raison d'avancer qu'il y a dans la nature une vraie force qui exige que les corps conservent l'état où ils se trouvent; c'est cette force qu'il nomment *Force d'Inertie;* ils assurent qu'elle est toujours proportionnelle à la masse ou à la quantité de matière; ils ont raison; & l'éxpérience journalière nous apprend que la résistance qu'oppose au mouvement un corps de 20 livres, est double de celle qu'oppose un corps de 10 livres, lorsque ces deux corps sont en repos; il en est de même de la résistance qu'ils opposent au repos, lorsqu'ils sont en mouvement.

Force Motrice.

Tout ce qui imprime du mouvement à un corps s'appelle en Physique *Force Motrice.*

Force Projectile.

Le corps B. *Fig.* 5e *Planch.* 3e, parcourt l'arc B H en vertu de deux forces, dont l'une variable en raison inverse des quarrés des distances est représentée par B F; comme nous venons de le remarquer dans l'article de la *force centripéte*; & l'autre constante & uniforme est représentée par la ligne B G; c'est cette force que l'on nomme *projectile* ou de *projection.*

FORME. Chaque corps a une forme qui lui vient de l'arrangement & de la configuration de ses parties sensibles & insensibles.

FOSSILES. Tout ce que l'on tire du sein de la terre peut s'appeller *fossile*. Les métaux & les pierres précieuses tiennent le premier rang parmi les fossiles.

FOIE. Le foie est un composé de différentes glandes propres à séparer d'avec le sang une liqueur acide & jaunâtre que l'on nomme *Bile*; aussi est-il toujours joint à une petite vessie remplie d'une bile très-

amère que l'on nomme *fiel.* il eſt placé à droite, & il eſt attaché au diaphragme dont il modére les mouvemens par ſa peſanteur.

FOYER. L'on nomme *Foyer* l'endroit où ſe réuniſſent les rayons de lumière. Les verres convexes & les miroirs concaves ont leur foyer, comme nous l'avons expliqué dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

FRACTION. On appelle *Fraction* deux chiffres l'un ſur l'autre ſéparés par une ligne; ces deux chiffres ſignifient une, ou pluſieurs parties de l'unité. Ainſi $\frac{1}{4}$ ſignifie un quart. Le chiffre ſupérieur ſe nomme *numérateur* & l'inférieur *dénominateur.* Comme les fractions ſe rencontrent, pour ainſi dire, à chaque pas dans tous les livres de Phiſique, le lecteur ſera bien aiſe d'en trouver ici les régles; nous ſuppoſons qu'il n'ignore pas celles de l'Arithmétique ordinaire.

Première Régle. *Reduire les Fractions à une même dénomination.*

Exemple

A	B
$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$
C	D
$\frac{8}{12}$	$\frac{9}{12}$

Explication. Pour réduire la fraction A & la fraction B à une même dénomination, ſans changer leur valeur, il faut multiplier les deux termes de la fraction A par le dénominateur de la fraction B, & l'on aura la fraction C; il faut auſſi multiplier les deux termes de la fraction B par le dénominateur de la fraction A, & l'on aura la fraction D; or la fraction C & la fraction D ont toutes les deux 12 pour dénominateur & repréſentent la même valeur que la fraction A & la fraction B, donc la fraction A & la fraction B ont été réduites à une même dénomination.

Remarquez que ſi l'on vouloit réduire à une même dénomination un nombre entier & une fraction, par-exemple, 3 & $\frac{2}{5}$, il faudroit commencer par réduire 3 en fraction en mettant 1. deſſous, & il faudroit enſuite opérer ſelon la méthode précédente. Ainſi $\frac{3}{1}$ & $\frac{2}{5}$ réduits à un même dénominateur, vous donneront $\frac{15}{5}$ & $\frac{2}{5}$

Seconde Régle. *Additionner des fractions.*

Exemple

A	B
$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$
C	D
$\frac{10}{15}$	$\frac{9}{15}$
E	
$\frac{19}{15}$	

Explication. Pour additionner les fractions A & B, il faut d'abord les réduire à un même dénominateur, & l'on aura les fractions C & D; il faut enſuite additionner les deux numérateurs des fractions C & D, ſans changer leurs dénominateurs, & l'on aura la fraction E qui repréſentera la ſomme totale des fractions A &

B additionnées ensemble.

Troisième Régle. *Soustraire une fraction d'une autre.*

Exemple.

A	B
$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$
C	D
$\frac{9}{12}$	$\frac{8}{12}$

E

$\frac{1}{12}$

Explication. Pour soustraire la fraction B de la fraction A, réduisez d'abord ces deux fractions à un même dénominateur, & vous aurez les fractions C & D; ôtez ensuite le numérateur de la fraction D, du numérateurs de la fraction C, & le restant vous donnera ce que vous cherchez, c'est-à-dire, la fraction E.

Quatrième Régle. *Multiplier une fraction par une autre.*

Exemple.

A	B
$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$

C

$\frac{2}{6}$

Explication. Pour avoir la fraction C, c'est-à-dire, pour avoir le produit de la fraction A par la fraction B, l'on a multiplié les numérateurs l'un par l'autre & les dénominateurs l'un par l'autre, & l'on a eu $\frac{2}{6}$, c'est-à dire, $\frac{1}{3}$.

L'on sera d'abord surpris que le produit $\frac{1}{3}$ soit plus petit que le multiplicande $\frac{2}{3}$; mais la surprise cessera si l'on se rappelle que dans toute multiplication le produit est toujours égal à la somme du multiplicande pris autant de fois qu'il y a d'unités dans le multiplicateur; or dans le multiplicateur B l'unité ne s'y trouve qu'une demi-fois, donc le produit C ne doit être que la moitié du multiplicande A, c'est-à-dire, ne doit être que $\frac{2}{6}$ ou $\frac{1}{3}$.

Mais, *dira-t on*, deux tiers de sol valent 8 deniers, & la moitié d'un sol vaut 6 deniers. Si je multiplie 8 derniers par 6 deniers, j'aurai pour produit 48 deniers; pourquoi donc, en multipliant $\frac{2}{3}$ de sol par $\frac{1}{2}$ de sol, n'ai-je que $\frac{1}{3}$ de sol, ou 4 deniers.

Cette difficulté tout-à-fait propre à embarrasser un commençant, n'est dans le fond qu'une vétille. Je n'ai, il est vrai, dans le cas proposé que le tiers d'un sol pour produit; mais c'est le tiers d'un sol quarré, s'il m'est permis de parler de la sorte, parce que par la multiplication toutes les mesures sont élevées au quarré; or le tiers d'un sol quarré vaut 48 deniers, puisqu'un sol quarré en vaut 144; donc dans le cas présent j'ai pour produit 48 deniers.

Cinquième Régle. *Diviser une fraction par une autre.*

Exemple.

A	B
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

C

$\frac{6}{4}$

Explication. Voulez-vous diviser la fraction A par la fraction B? multipliez d'abord le numérateur 3 de la fraction A par le dénominateur 2 de la fraction B; multipliez ensuite le numérateur 1 de la fraction B par le dénominateur 4 de la fraction A, & ces différentes multiplications vous donneront la fraction C qui est le quotient de la fraction A divisée par la fraction B.

Le quotient C paroîtra d'abord exorbitant. Mais que l'on se rappelle que la division est une opération dans laquelle l'unité est au quotient, comme le diviseur est au dividende; donc l'opération précédente n'est bonne, que parce que je puis dire, 1 est à la fraction C, comme la fraction B est à la fraction A; donc C doit valoir $\frac{6}{4}$ ou $1\frac{1}{2}$; donc le quotient C n'est pas un quotient exorbitant, car 1 est autant inférieur à $\frac{6}{4}$, que $\frac{1}{2}$ l'est à $\frac{3}{4}$.

Sixième Régle. *Réduire une fraction à de moindres termes.*

Exemple.

A	B
$\frac{15}{25}$	$\frac{3}{5}$

Explication. Pour réduire la fraction A à de moindres termes, divisez par un même nombre, par-exemple, par le nombre 5, son numérateur & son dénominateur, & de cette division il naîtra nécessairement la fraction B, laquelle, quoiqu'exprimée en de moindres termes, vous représentera cependant la même somme.

Corollaire. Il suit de-là qu'une fraction dont le numérateur & le dénominateur ne peuvent pas être divisés par le même nombre, ne sçauroit être réduite à de moindres termes.

Fraction Décimale.

Les fractions décimales sont des fractions qui ont pour dénominateur les quantités 10, 100, 1000, 10000, &c. Voici ce qu'un Physicien ne sçauroit ignorer sur cet article. 1°. On n'écrit jamais le dénominateur de ces sortes de fractions; on sçait qu'il contient toujours autant de zero, qu'il y a de chiffres dans le numérateur de la fraction; on sçait encore que ces zero sont toujours précédés de l'unité; on sçait enfin que les premiers chiffres séparés des autres par une virgule sont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la fraction décimale. Ainsi 3, 42 signifie 3. $\frac{42}{100}$; 25, 243 signifie 25, $\frac{243}{1000}$; 0, 0042 signifie 0, $\frac{0042}{10000}$ ou bien, $\frac{42}{10000}$.

De tout cela concluez 1°. que lorsque la quantité commence par *o*, & que ce *o* est séparé du reste par une virgule, comme vous venez de le voir dans le dernier des trois exemples précédents, la fraction décimale n'a aucun nombre entier.

2°. Que lorsque la fraction n'a qu'un chiffre, son dénominateur est 10; lorsqu'elle en a 2, il est 100; lorsqu'elle en a 3, il est 1000; lorsqu'elle en a 4, il est 10000, &c.

3°. Que les fractions dont il est parlé dans la table qui se trouve à la fin de l'article

sur la *densité des corps* sont des fractions décimales qui ont 1000 pour dénominateur.

4°. Que puisque l'on n'écrit jamais le dénominateur des fractions décimales, l'on doit opérer sur cet sortes de fractions comme sur les nombres entiers. Ces opérations se reduisent à 5 principales.

Première Régle. Additionner des fractions décimales.

Exemple.

A. 2, 34
B. 1, 306
C. 3, 4654

D. 7, 1114

Explication. Pour additionner les 3 fractions A, B, C, dont la première a 100 pour dénominateur, la seconde 1000, & la troisiéme 10000, il faut les ranger l'une sous l'autre, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer sur ces trois fractions comme sur trois nombres entiers; leur somme totale sera représentée par la fraction D.

Seconde Régle. Soustraire une fraction décimale d'une autre.

Exemple.

A. 4, 522
B. 2, 94

C. 1, 582

Explication. Pour soustraire la fraction B dont le nombre entier est 2 & dont le dénominateur est 100, de la fraction A qui a 4 pour nombre entier & 1000 pour dénominateur, il faut mettre la fraction B sous la fraction A, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer sur ces deux fractions comme sur deux nombres entiers; le restant sera représenté par la fraction C.

Troisième Régle. Multiplier une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Multiplicande A 2, 32
Multiplicateur B 5, 42

4 64
92 8
11 60

produit. C. 12, 57 44

Explication, Pour multiplier la fraction A dont le nombre entier est 2 & le dénominateur 100, par la fraction B qui a 5 pour nombre entier & 100 pour dénominateur, il faut 1°. considérer ces fractions comme deux nombres entiers sans prendre même garde aux virgules qui séparent les premiers chiffres des autres. Il faut 2°. mettre le multiplicateur B sous le multiplicande A, & opérer comme dans la multiplication ordinaire; il faut 3°, dans le produit C séparer par une virgule autant de chiffres sur la droite, qu'il y a de décimales tant dans le multiplicande A, que dans le multiplicateur B. L'on a observé toutes ces régles dans l'exemple précédent; aussi a-t-on mis une virgule entre le chiffre 2 & le chiffre 5 du produit C.

Cinquième Régle. Diviser une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Dividende. A 8, 5 2 6 4
Diviseur. B 3, 4 2
6, 8 4

Quotient D 1, 6 8 6
2, 4 9
3, 4 2
1, 3 6 8

3, 1 8 4
3, 4 2
3, 0 7 8

1 0 6

Explication. Pour diviser la fraction A dont le nombre entier est 8 & le dénominateur 10000, par la fraction B dont le nombre entier est 3, & le dénominateur 100, il faut opérer sur ces deux fractions comme sur deux nombres entiers, sans jamais prendre garde aux virgules qui séparent les premiers chiffres des autres, & vous trouverez pour quotient 2, 49, c'est-à-dire, 2, $\frac{49}{100}$.

Remarquez que lorsque le quotient est trouvé, il en faut séparer par une virgule autant de chiffres sur la droite, qu'il y a plus de décimales dans le dividende A que dans le diviseur B; c'est ce qu'on a observé dans l'exemple précédent, puisqu'on a mis une virgule entre le chiffre 4 & le chiffre 2 du quotient D.

Remarquez encore que l'on peut sans conséquence négliger ce qu'il y a eu de reste après la dernière opération; cela prouve seulement qu'il est impossible de diviser exactement 8, 5264 par 3, 42.

Quatrième Régle. Réduire une fraction non décimale en décimale.

Exemple.

A	B	A	D
$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{10}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{40}{100}$

Explication. Pour réduire la fraction A en décimale, sans changer sa valeur, par-exemple, pour réduire la fraction A en une fraction qui ait 10 pour dénominateur, j'ajoute un *o* au numérateur 2, ce qui me donne 20; je divise 20 par l'ancien dénominateur 5, & le quotient 4 me donnera le numérateur de la fraction décimale que je cherche. En effet $\frac{2}{5}$ & $\frac{4}{10}$ réprésentent la même quantité sous différens termes.

Si j'avois voulu réduire la même fraction A à une fraction qui eut eu 100 pour dénominateur; j'aurois ajouté deux *o* au numérateur 2; j'aurois fait sur le numérateur 200 les mêmes opérations que je viens de faire sur le numérateur 20, & j'aurois trouvé la fraction D qui représente la même somme que la fraction A.

Fraction de Fraction.

L'on donne ce nom à une ou à plusieurs parties d'une fraction.

Exemple.

A	B
$\frac{1 \cdot 2}{2 \cdot 3}$	$\frac{2}{6}$

Ainsi la fraction A, c'est-à-dire, la moitié de deux troisièmes, est une fraction de fraction. Pour réduire ces sortes de fractions à une seule fraction, sans changer leur valeur, l'on n'a qu'à multiplier le numérateur de l'une par le numérateur de l'autre & le dénominateur de l'une par le dénominateur de l'autre, & le produit vous donne une fraction qui représente la même somme que la fraction de fraction. C'est-là ce qu'on a fait dans l'exemple supérieur; l'on a multiplié 1 par 2 pour avoir un nouveau numérateur, & 2 par 3 pour avoir un nouveau dénominateur; & le produit a donné la fraction B qui sous différens termes représente la même somme que la fraction A.

FROID. Les Physiciens ont coutume de diviser le froid en absolu & en rélatif. Le froid absolu est une privation totale de chaleur ; ainsi un corps ne contient-il aucune particule de feu, seule cause de la chaleur, ou ne contient-il ces sortes de particules que dans un repos parfait ? il sera absolument froid. Le froid rélatif n'est qu'une diminution sensible de chaleur & par conséquent un corps doit nous paroître plus froid qu'auparavant, lorsqu'il perd une certaine quantité de particules ignées, ou bien, lorsque ces sortes de particules perdent quelque chose de leur mouvement. Mr. De Mairan dans son excellente dissertation sur la glace a ramassé les causes principales du froid rélatif. Elles sont au nombre de six. Le Soleil, dit-il, est la principale cause de la chaleur ; aussi la distance où l'on est de cet astre a-t-elle toujours été regardée comme la première cause du froid; c'est pour cela sans doute que le froid doit-être plus vif dans les trois planétes supérieures, Mars, Jupiter & Saturne, que dans les deux planétes inférieures, Venus & Mercure. Le froid rélatif vient en second lieu de la situation oblique d'un pays par rapport au Soleil. S'il fait plus froid dans la zone tempérée, que dans la zone torride, c'est sans doute parce que celle-là reçoit les rayons du Soleil moins perpendiculairement que celle-ci; il en est de même de la zone glaciale par rapport à la zone tempérée. L'athmosphére qui entoure la terre, & dont nous avons parlé en son lieu, est la troisiéme cause du froid que nous ressentons. Pourquoi ? Parce que non-seulement elle empêche beaucoup de rayons solaires de parvenir jusqu'à nous, mais encore parce qu'elle cause dans ceux qui y parviennent une réfraction qui diminue considérablement leur mouvement. Certains corpuscules qui se mêlent à l'air que nous respirons, & qui retardent le mouvement de la matière ignée, tels que sont les corpuscules de sel, de nitre, &c. sont regardés avec raison par les Physiciens comme la quatrième cause du froid rigoureux que l'on éprouve en certains pays. Rome & Pekin, par-exemple, sont à peu-près au même degré de latitude ; il fait cependant très-chaud dans la première de ces deux Villes, & tres-froid dans la seconde. Pourquoi ? Parce que le nitre est très-abondant à Pekin & très-rare à Rome; il en est de même de la Normandie & de l'Ukraine; il fait beaucoup moins froid dans la première de ces deux Provinces, que dans la seconde, quoique leur situation par rapport au Soleil soit à peu-près la même. Certains vents & sur-tout le vent du nord qui nous apporte des corpuscules de sel & de nitre, sont la cinquiéme cause du froid que nous avons en certains tems de l'année. Enfin Mr. de Mairan apporte pour sixième cause du froid rélatif la supression totale, ou en partie, des exhalaisons chaudes que le feu central doit envoyer nécessairement dans l'athmosphére terrestre. L'existence d'un feu que le Créateur a allumé dans les entrailles de la terre, est constatée assés clairement, non-seulement par les flammes que vomissent le Mont Etna & le Mont Vésuve, mais encore par les secousses terribles dont

la terre n'eſt que trop ſouvent agitée.

FROTTEMENT. Le frottement, ou la réſiſtance que trouve un corps qui ſe meut ſur la ſurface d'un autre, eſt un des principaux obſtacles à la conſervation du mouvement primitivement imprimé. Je n'en ſuis pas ſurpris; la ſurface des corps même les plus polis n'eſt réellement qu'un aſſemblage de petites éminences & de petites cavités. Deux ſurfaces de cette eſpèce ne ſçauroient ſe toucher, ſans que les éminences de l'une n'entrent dans les cavités de l'autre, comme il arrive à peu-près à une pélote de velours que l'on poſe ſur un tapis de même étoffe. Mr. l'Abbé Nollet de qui nous avons pris cette comparaiſon, & qui nous a fourni tout ce que nous allons dire dans cet article, diſtingue deux eſpèces de frottement. Le frottement de la première eſpèce conſiſte à appliquer ſucceſſivement les mêmes parties d'une ſurface à différentes parties de l'autre, comme quand on fait gliſſer un livre ſur une table. Le frottement de la ſeconde eſpèce a lieu, lorſque l'on fait toucher ſucceſſivement différentes parties d'une ſurface à différentes parties d'une autre, comme lorſqu'on fait rouler une boule ſur un billard, Tous les Phyſiciens conviennent que plus les ſurfaces qui gliſſent les unes ſur les autres ont d'inégalités, plus auſſi la réſiſtance occaſionnée par les frottemens, de quelque eſpèce qu'ils ſoient, eſt conſidérable; mais cette queſtion de Phyſique contient bien d'autres points qu'il n'eſt pas auſſi facile de décider; voici ce que l'on peut regarder comme ſur depuis les expériences de Mr. Nollet.

1°. Le frottement de la première eſpèce fait beaucoup plus de réſiſtance que celui de la ſeconde; c'eſt pour cela ſans doute que lorſqu'on craint qu'une charrête ne ſe précipite en deſcendant trop vite, on en enraye les roües, c'eſt-à-dire, on les empêche de tourner ſur leur axe. Tout le monde voit qu'une roüe enrayée exerce ſur le pavé un frottement de la première eſpéce, & qu'une roüe qui tourne ſur ſon eſſieu, en exerce un de la ſeconde.

2°. Le frottement augmente par l'augmentation des ſurfaces, toutes choſes égales d'ailleurs. Pourquoi ? Parce que l'inégalité des ſurfaces étant la cauſe première des frottemens, l'on ne peut pas augmenter l'étendue qui frotte, ſans faire croître le nombre de ces inégalités. Voilà pourquoi une eau emmenée par un tuyau cilindrique dont le diamétre eſt de deux pouces, éprouve moins de frottement, que ſi elle étoit emmenée par un tuyan cilindrique dont le diamétre ne fût que d'un pouce. En effet, le premier tuyau avec une circonférence ſeulement double, contient 4 fois plus d'eau, que le ſecond; donc l'eau emmenée par le premier tuyau doit éprouver moins de frottement, que ſi elle eût été emmenée par le ſecond.

3°. La preſſion fait croître la réſiſtance du frottement, de quelque eſpéce qu'il ſoit. Pourquoi ? Parce que lorſque la preſſion augmente, les parties qui s'engagent mutuellement, s'engagent bien plus avant, & réſiſtent davantage au mouvement qui tend à les ſéparer. C'eſt pour cela ſans doute que les machines qui font leur effet

en petit, ne le font pas toujours, lorſqu'on vient à les exécuter en grand. Tout le monde voit que dans les modéles, le frottement occaſionné par la preſſion eſt, pour ainſi-dire, inſenſible, & que dans la machine exécutée en grand, il eſt pour l'ordinaire très-conſidérable.

4°. A proportions égales, la réſiſtance des frottemens augmente plus conſidérablement par les preſſions, que par les ſurfaces : Mr. Nollet a éprouvé qu'en doublant les ſurfaces, la réſiſtance des frottemens n'augmente que d'environ un quart, & qu'en doublant les preſſions elle augmente de près de la moitié. Cet habile Phyſicien tire de ces 4 régles un grand nombre de conſéquences pratiques ; nous allons rapporter les principales.

Première Conſéquence. Lorſque l'ont veut diminuer la réſiſtance des frottemens, on doit enduire les ſurfaces de quelque matière graſſe ; par ce moyen on remplit les inégalités les plus groſſières, & on rend les ſurfaces plus propres à gliſſer l'une ſur l'autre ; auſſi graiſſe-t-on les moyeux des roües ; met-on de l'huile aux charnières, &c.

Deuxième conſéquence. Les habits & les meubles, à cauſe des frottemens auxquels ils ſont expoſés, ne peuvent durer qu'un certain tems.

Troiſième Conſéquence. Les raſoirs, les couteaux, les haches, &c. perdent bientôt par les frottemens le fil de leur tranchant.

Quatrième Conſéquence. Les matiéres les plus dures ſont figurées au gré de l'ouvrier par les frottemens de la lime.

Cinquième Conſéquence. Les jets d'eau, à cauſe des frottemens, ne s'élevent jamais à la hauteur à laquelle ils devroient monter, eu égard à leur quantité de mouvement.

FUSIL-A-VENT. Quiconque a vu des fuſils-à-vent, a dû s'appercevoir qu'un air extraordinairement comprimé par le moyen d'une pompe foulante logée dans la croſſe, y tient lieu de poudre & chaſſe une bale qui va porter la mort à 70 pas. Qu'on liſe ce que nous avons dit ſur l'air, & l'on trouvera la raiſon phyſique de ce phénoméne.



G

GÉOMÉTRIE. Nous prenons ici la *Géométrie* non pas préciſément pour une ſcience qui apprend à meſurer la terre, mais pour une ſcience qui démontre les propriétés de l'étendue ; & c'eſt dans ce ſens qu'on doit la regarder comme abſolument néceſſaire à un Phyſicien. Il n'eſt rien de comparable à la Géométrie d'*Euclide* ; ce ſera ſurtout dans les ouvrages de cet Auteur que nous puiſerons tout ce que nous avons à dire dans ce long & important article.

Des vérités fondamentales de la Géométrie.

Les vérités fondamentales de la Géométrie ſont des *Définitions*, des *Axiomes* & des *Suppoſitions.*

Définitions.

Définition premiere. On nomme *ſolide* toute grandeur dont on conſidére les 3 dimenſions, je veux dire, la longueur, la largeur & la profondeur, ou l'épaiſſeur. Demande-t-on, par

exemple, quel eſt le poid d'un corps ? ce corps eſt alors conſidéré comme un *ſolide* ; parce que plus il ſera long, large & profond, ou, épais, plus ſon poid ſera conſidérable.

Définition ſeconde. La *ſurface* eſt une grandeur dont on ne conſidére que la longueur & la largeur. Arpente-t-on une terre? on la prend pour une ſurface, parce que plus elle aura de longueur & de largeur, plus grand ſera le nombre d'arpens qu'elle contiendra. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que ſa profondeur ne peut augmenter ni diminuer en aucune manière ſon étendue.

Définition troiſième. La *ligne* eſt une grandeur dont on ne conſidére que la longueur. Demande-t-on combien une tour eſt éloignée d'une autre ? l'eſpace qui les ſépare ſe prend alors pour une ligne, parce que plus il ſera long, plus les tours ſeront éloignées.

Définition quatrième. Le *point* eſt ce dont on ne conſidére ni la longueur, ni la largeur, ni la profondeur. Les deux tours dont nous venons parler, par exemple, ſont regardées comme deux points, parce qu'il n'eſt pas néceſſaire de connoître leur longueur, leur largeur & leur épaiſſeur, pour ſe former une idée nette de leur éloignement. Les points terminent la ligne qui n'eſt qu'une ſuite de points. Les lignes terminent la ſurface qui n'eſt qu'un tiſſu de lignes, & les ſurfaces terminent le ſolide qui n'eſt qu'un tas de ſurfaces miſes les unes ſur les autres.

Définition cinquième. La ligne droite eſt celle qui va directement & par le plus court chemin d'un point à un autre ; la *ligne courbe* eſt celle qui ne va pas directement d'un point à un autre. La ligne B C *Fig.* 1. *Pl.* 5. eſt droite, & la ligne B H C eſt courbe.

Définition ſixième. On nomme *angle* l'ouverture de deux lignes qui ſe touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes ED & F D *Fig.* 2. *Pl.* 5. qui ſe rencontrent au point D forment l'angle E D F.

Remarquez que lorſqu'on déſigne un angle par 3 lettres, celle du milieu marque le ſommet de cet angle.

Définition ſeptième. Le *cercle* eſt une figure dont toutes les extrêmités ſont également éloignées d'un de ſes points que l'on nomme le *centre.* La Fig. 4. de la Planche cinquième, par exemple, repréſente un vrai cercle. La *circonférence* de de ce cercle eſt la ligne courbe A B C D qui l'entoure ; ſon *centre*, eſt le point E ; ſes *rayons* E A, EB, E C & ED ſont des lignes droites égales entre elles qui ſont tirées du centre à la circonférence ; ſes *diamétres* AEB & C E D ſont des lignes droites égales entre elles qui paſſent par le centre & qui vont aboutir à deux points directement oppoſés de la circonférence ; un *arc* eſt une partie de la circonférence, comme C A, ou, A D ; un *ſecteur* eſt une figure mixte compoſée de deux rayons & de l'arc compris entre ces deux rayons comme A E D, ou, D E B ; la *tangente* eſt une ligne qui étant prolongée même des deux côtés, touche le cercle ſans le couper ; la *ſécante* au contraire coupe ſa circonférence.

Définition huitième. On nomme *ſegment* d'un cercle une partie de la circonférence terminée par une ligne droite, &

cette ligne droite s'appelle *corde*. L'arc A C B D *Fig*. 13. *Pl*. 5, est un vrai segment dont la ligne A D est la corde.

Définition neuvième. Un angle est dans un segment, lorsque la corde de ce segment lui sert de base. L'angle A C D, *Fig*. 13. *Pl*. 5. est dans le segment A C B D ; il en est de même de l'angle A B D.

Définition dixième. Deux cercles égaux sont ceux qui ont ou leurs rayons, ou leurs diamétres égaux.

Définition onzième. Les arcs sont les mesures des angles. Pour mesurer, par exemple, l'angle A E D *Fig*. 4. *Pl*. 5. prenez le sommet E de cet angle pour centre d'un cercle que vous décrirez *à volonté*, & dont vous diviserez la circonférence en 360 parties égales que vous appellerez *degrés*; comptez ensuite combien de ces parties égales contient l'arc A D ; & s'il en contient 40 ou 50, vous conclurez que l'angle A E D est de 40 ou de 50 degrés.

Définition douzième. L'*angle droit* a 90 degrés, & par conséquent il est mesuré par le quart de la circonférence du cercle ; l'*angle obtus* mesuré par un arc plus grand que le quart de la circonférence, a plus de 90 degrés ; & l'*angle aigu* mesuré par un arc moindre que le quart de la circonférence, a moins de 90 degrés. L'angle H C I *Fig*. 5. *Pl*. 6. est droit ; l'angle B F D *Fig*. 4. *Pl*. 5. est obtus, & l'angle D E A est aigu.

Définition treizième. Une ligne est *perpendiculaire* sur une autre, lorsqu'elle ne panche pas plus d'un côté que de l'autre, ou pour parler géométriquement, deux lignes sont perpendiculaires l'une sur l'autre, lorsqu'elles forment un angle droit. La ligne E M *Fig*. 1. *Pl*. 5 est perpendiculaire sur la ligne M D.

Définition quatorzième. Deux lignes sont *paralléles*, lorsque toutes les lignes perpendiculaires que l'on peut tirer entre deux, sont égales entre elles. Sur ce principe les deux lignes A B & C D *Fig*. 5. *Pl*. 5. sont paralléles.

Définition quinzième. Un *triangle rectiligne* est une figure terminée de 3 lignes droites. Les figures 1, 2 & 3 de la Planche 5, vous donnent 6 triangles rectilignes ; si les 3 lignes sont égales, le triangle est *équilateral* ; s'il y en a deux d'égales, il est *isoscéle* ; si elles sont toutes inégales, il est *scaléne*.

Le triangle se divise aussi en *rectangle*, *obtusangle* & *acutangle*. Le premier a un angle *droit*, le second un angle *obtus*, & le troisième tous ses angles *aigus*.

Remarquez que lorsqu'on compare un triangle avec un autre, les côtés correspondans, par exemple, les deux bases, s'appellent *côtés homologues*.

Définition seizième. Un *quadrilatére régulier* est une figure composée de 4 angles & de 4 côtés paralléles de deux en deux. Les figures 7 & 8 de la Planche 5, vous fournissent plusieurs quadrilatéres réguliers. Les Géométres en comptent 4 espèces, le *quarré*, le *quarré long*, le *rhombe* & le *rhomboïde*. Le *quarré* a tous ses côtés égaux & tous ses angles droits. Le *quarré long* a tous ses angles droits, mais il n'a que ses côtés opposés égaux. Le *rhombe* a ses côtés égaux, mais il n'a pas ses angles droits. Le *rhomboïde* n'a pas ses angles droits,

droits, & il n'a que ses côtés égaux.

Remarquez que tout quadrilatére régulier a le nom de *parallélogramme.*

Définition dix-septième. Une *diagonale* est une ligne droite tirée d'un angle d'un quadrilatére régulier à l'angle qui lui est directement opposé. Telle est la ligne E F *Fig.* 12. *Pl.* 5.

Définition dix-huitième. On donne le nom de *proposition* à toute vérité qui a besoin d'être démontrée. Il en est de différente espéce. Les vérités purement spéculatives s'appellent *théorémes*; les *problêmes* nous apprennent à faire quelque opération; un *lemme* est une vérité prise seulement pour en démontrer une autre; un *corollaire* est comme le fruit qu'on doit recueillir d'une proposition démontrée.

Définition dix-neuvième. Les axiomes sont des vérités connues de tout le monde.

Axiomes principaux.

1°. Le tout est plus grand qu'aucune de ses parties.

2°. Deux grandeurs égales à une troisième, sont égales entre elles.

3°. Si on augmente ou si on diminue également deux choses égales, elles resteront égales; mais si on les augmente ou si on les diminue inégalement, elles deviendront inégales.

4°. Les quantités doubles, triples, quadruples, &c. de quantités égales, sont égales entre elles.

5°. Les quantités qui sont les moitiés, les tiers, les quarts de quantités égales, sont égales entre elles.

6°. Deux lignes, deux figures, &c. sont égales, lorsqu'étant mises l'une sur l'autre elles conviennent parfaitement, c'est-à-dire, lorsque celle qui est par-dessus couvre exactement celle qui est par-dessous.

7°. Deux lignes droites ne sçauroient renfermer un espace.

Suppositions.

1°. D'un point quelconque à un point quelconque on peut tirer une ligne droite.

2°. D'un centre quelconque à un intervalle quelconque on peut décrire un cercle.

3°. Il n'est point de ligne droite sur laquelle on ne puisse tirer une ligne perpendiculaire.

4°. Il n'est point de ligne droite à laquelle on ne puisse tirer une ligne paralléle.

5°. Toute ligne, tout angle, tout arc, &c. peuvent se diviser en deux parties égales.

Propositions du premier Livre d'Euclide nécessaires à un Physicien.

Sept Propositions & quelques Corollaires renfermeront, tout ce qu'il y a de nécessaire en Physique dans les 48 Propositions du premier Livre d'Euclide.

Proposition première. Deux triangles sont égaux, quand ayant chacun deux côtés homologues égaux, l'angle compris par ces côtés est égal dans chacun.

Explication. L'on me donne le triangle B A C & le triangle D E F *Fig.* 1. *Pl.* 5. & l'on m'avertit que le côté A B est égal au côté E D, le côté A C au côté E F, & l'angle A égal à l'angle E que l'on suppose n'avoir pas encore été partagé par la ligne E M, je dis que ces deux triangles sont parfaitement égaux entre eux.

Démonstration. Appliquez le côté E F sur le côté A C, non-seulement il le couvrira, mais encore à cause de l'égalité qui se trouve entre l'angle A & l'angle E, le côté E D tombera

sur le côté A B. Cela supposé, voici comment on doit raisonner : si les deux côtés E F & E D du triangle D E F couvrent exactement l'un le côté A C, & l'autre le côté A B du triangle B A C, la base F D tombera sur la base C B, pourquoi ? parce que deux lignes droites ne pouvant pas renfermer un espace, par l'*axiome 7*, la base F D ne peut tomber ni en dessous de la base C B, *par exemple*, au point K, ni en dessus de la même base, *par exemple*, au point H ; donc tout le triangle F E D couvrira tout le triangle B A C ; donc, par l'*axiome 6*, le triangle F E D sera égal triangle B A C; donc deux triangles sont égaux, quand ayant chacun deux côtés homologues égaux, l'angle compris par ces côtés est égal dans chacun.

Corollaire premier. Dans tout triangle isoscéle les angles sur la base sont égaux. En effet ; du sommet du triangle isoscéle D E F *Fig.* 1. *Pl.* 5. tirez la ligne perpendiculaire E M qui partage la base F D en 2 parties égales au point M, il est évident, *par la Proposition première*, que le triangle F E M, est égal au triangle D E M ; puisque ces deux triangles ont deux côtés homologues égaux, & que l'angle compris par ces côtés est droit dans chacun ; donc l'angle F du triangle FEM est égal à l'angle D du triangle D E M ; mais l'angle F & l'angle D sont deux angles sur la base F D du triangle isoscéle D E F ; donc dans tout triangle isoscéle les angles sur la base sont égaux.

Corollaire second. Tout triangle dont les angles sur la base son égaux, est isocéle. En effet, le triangle F E M, par *la Proposition première*, est égal au triangle D E M ; donc le côté F E est égal au côté D E ; mais le côté F E & le côté D E sont deux côtés sur la base du triangle D E F ; donc le triangle D E F a ses deux côtés sur la base égaux ; donc il est isoscéle.

Proposition seconde. Deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues égaux, sont égaux entre eux.

Explication. Si le triangle A B C & E D F *Fig.* 2. *Pl.* 5. sont tels, que le côté A B soit égal au côté D E, le côté B C, au côté D F ; & le côté A C au côté E F, je dis que l'angle B sera égal à l'angle D, l'angle A à l'angle E, & l'angle C à l'angle F. Pour le démontrer, du point A comme centre avec le rayon A B ou ED décrivez l'arc de cercle B G, & du point C comme centre avec le rayon C B ou F D, décrivez l'arc de cercle B K qui coupera nécessairement le premier au point B.

Démonstration. Transportez le côté E F du triangle E D F sur le côté AC du triangle ABC, de telle façon que le point F tombe sur le point C, & le point E sur le point A, il arrivera nécessairement que le point D du triangle E D F tombera sur le point B du triangle A B C. En effet, le point B du triangle A B C aboutira évidemment au point d'intersection des deux arcs B G & B K, puisque le premier de ces arcs a été décrit avec le rayon A B, & le second avec le rayon C B; mais le point D du triangle E D F doit aboutir aussi au point d'intersection des deux arcs B G & B K, car ces deux arcs ont été décrits l'un avec le rayon E D & l'autre avec le rayon F D, donc le point D du triangle E D F tombera sur le

point B du triangle A B C; donc le triangle E D F couvrira le triangle A B C; donc par l'*axiome 6* ces deux triangles seront égaux; donc deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues égaux, sont égaux entre eux.

Proposition troisième. Si deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui sont aux extrêmités de ce côté égaux entre eux, ces deux triangles seront égaux en tout sens.

Explication. Supposons que dans les deux triangles A B C & D E F *Fig.* 3. *Pl.* 5. le côté A C soit égal au côté D F, l'angle A à l'angle D & l'angle C à l'angle F, je dis que ces deux triangles seront égaux en tout sens. Pour le démontrer, prolongez le côté DE jusqu'au point H, & tirez les lignes F G, F H.

Démonstration. 1°. Le côté A B dans le cas présent est nécessairement égal au côté D E, puisqu'il ne peut être ni moindre, ni plus grand que ce côté; en voici la preuve sensible. Avance-t-on que le côté A B est moindre que le côté D E? alors on pourra supposer le côté A B égal à une partie du côté D E, par exemple, à la partie D G; mais une pareille supposition est impossible; parce que *par la première Proposition* le triangle A B C & le triangle D G F seroient égaux entre eux; donc l'angle DFG seroit égal à l'angle ACB; mais celui-ci est déja supposé égal à l'angle D F E; donc l'angle D F G seroit égal à l'angle D F E; donc le *tout* seroit égal à quelqu'une de ses *parties*; donc le côté AB ne peut pas être moindre que le côté D E.

L'on prouvera avec la même facilité que dans l'hypothése présente le côté A B ne peut pas être plus grand que le côté D E; pourquoi? parce qu'alors l'on pourroit supposer le côté A B égal au côté D E prolongé jusqu'au point H; donc *par la Proposition première*, le triangle A B C seroit égal au triangle D H F; donc l'angle D F H seroit égal à l'angle A C B; mais celui-ci est déja supposé égal à l'angle D F E; donc l'angle D F H seroit égal à l'angle D F E; donc le *tout* seroit égal à quelqu'une de ses *parties*; donc dans le cas présent le côté A B ne peut être ni moindre, ni plus grand que le côté D E; donc il lui est égal.

2°. Le triangle A B C & le triangle D E F ont l'angle A égal à l'angle D, le côté A B égal au côté D E, & le côté A C égal au côté D F; donc *par la première Proposition*, ces deux triangles sont égaux entre eux; donc si deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui sont aux extrémités de ce côté égaux entre eux, ces deux triangles seront égaux en tout sens.

Corollaire premier. Si l'on avoit supposé le côté A C égal au côté D F, le côté B C au côté F E, & l'angle A C B plus grand que l'angle D F E, l'on auroit eu le côté A B plus grand que le côté D E. En voici la démonstration.

1°. Le côté D E, dans l'hypothése que nous venons de faire, ne peut pas être égal au côté A B, parce qu'alors les triangles A B C & D E F dont les côtés homologues seroient égaux, auroient *par la Proposition seconde*, l'angle D F E ègal à l'angle A C B, ce qui est contre la supposition présente.

2°. Le côté D E ne peut pas être plus grand que le côté A B,

parce qu'alors en faisant une partie quelconque D G égale au côté A B, & en tirant le côté F G égal au côté B C, l'on auroit *par la Proposition seconde*, l'angle DFG égal à l'angle ACB; ce qui est impossible ; puisque gle A C B a été supposé plus grand que l'angle D F E.

Corollaire second. Si deux triangles ont deux côtés homologues égaux, mais si l'angle formé par les deux côtés du premier est plus grand que l'angle formé par les deux côtés du second, le troisième côté du premier sera plus grand que le troisiéme côté du second.

Corollaire troisième. Si deux triangles ont deux côtés homologues égaux, mais si le troisième côté du premier est plus grand que le troisième côté du second, l'angle opposé au troisième côté du premier sera plus grand, que l'angle opposé au troisième côté du second.

Corollaire quatrième. Si dans un triangle un côté est plus grand qu'un autre, l'angle opposé au plus grand côté sera plus grand que l'angle opposé au côté qui est moindre.

Corollaire cinquième. Si dans un triangle un angle est plus grand qu'un autre, le côté opposé au plus grand angle sera plus grand que le côté opposé à l'angle qui est moindre.

Corollaire sixième. Tout triangle qui a ses trois côtés égaux, a aussi ses trois angles égaux.

Corollaire septième. Dans le triangle D E F *Fig.* 2. *Pl.* 5. le côté D F pris solitairement est plus petit que les côtés D E & E F pris ensemble. En effet, D F étant une ligne droite, il doit y avoir moins de chemin pour aller directement du point F au point D, que pour aller du point F au même point D en passant par le point E. Ce que nous avons dit du triangle DEF, nous pouvons le dire de tout triangle rectiligne ; donc dans tout triangle rectiligne deux côtés pris ensemble sont toujours plus grands que le troisième.

Proposition quatrième. Deux lignes droites qui se coupent, forment 4 angles dont chacun est égal à celui qui lui est opposé au sommet.

Explication. L'on me donne les deux lignes AB & CD *Fig.*4. *Pl.* 5. qui se coupent au point E, & qui forment les angles 1, 2, 3, & 4 ; je dis que l'angle 1 est égal à l'angle 4, & l'angle 2 à l'angle 3. Pour le démontrer, du point E comme centre, je décris le cercle A B C D.

Démonstration. Les 2 angles 1 & 3 valent 180 degrés, puisqu'ils sont mesurés par le demi-cercle A C B : de même les 2 angles 3 & 4 qui sont mesurés par le demi-cercle C B D valent 180 degrés ; donc la somme des deux angles 1 & 3 est égale à la somme des deux angles 3 & 4. Cela supposé, voici comment je raisonne : de la somme des deux angles 1 & 3 ôtez l'angle 3, & de la somme des deux angles 3 & 4 ôtez le même angle 3, les deux restants de ces deux sommes seront égaux, *par l'axiome* 3 ; mais les deux restants sont précisément les deux angles 1 & 4 opposés au sommet E, donc les angles opposés au sommet sont égaux.

L'on prouvera de la même manière que les angles 2 & 3 sont égaux entre eux.

Corollaire premier. Une ligne droite tombant sur une autre, forme ou 2 angles droits, ou 2 angles qui équivalent à deux droits, parce qu'ils sont mesurés par la demi-circonférence.

Corollaire second. La ligne E F *Fig.* 5. *Pl.* 5. qui coupe les deux paralléles A B & C D, fait les angles 2 & 3 égaux, pourquoi? parce que les deux lignes A B & C D étant paralléles, la ligne E F doit être autant inclinée sur l'une que sur l'autre. Les Géométres appellent les angles 2 & 3, des angles *alternativement opposés.*

Corollaire troisième. La ligne E F fait encore les angles 2 & 5 égaux. En effet, l'angle 2 est égal à l'angle 3 *par le Corollaire précédent*; l'angle 5 est égal au même angle 3 *par la Proposition quatrième*; donc *par l'axiome second*, l'angle 2 est égal à l'angle 5. On appelle ces deux angles, des angles *alternes externes.*

Corollaire quatrième. Enfin la ligne E F fait les angles 3 & 1 égaux. En effet, l'angle 3 est égal à l'angle 5 *par la Proposition quatrième*; l'angle 1 par la même raison est égal à l'angle 2 qui lui même vient d'être démontré égal à l'angle 5; donc *par l'axiome second* l'angle 3 est égal à l'angle 1. On nomme ces deux angles *alternes internes.*

Corollaire cinquième. Une ligne droite qui coupe deux paralléles fait avec elle des angles alternativement opposés égaux, des angles alternes externes égaux & des angles alternes internes égaux.

Corollaire sixième. Si une ligne droite coupe tellement deux autres lignes, que tous les angles que nous venons de nommer soient égaux entre eux, ces deux lignes seront paralléles; pourquoi? parce que cela n'arrive, que lorsque ces deux lignes sont précisément posées de la même manière l'une à l'égard de l'autre.

Proposition cinquième. Si l'on prolonge quelque côté que ce soit d'un triangle, l'angle extérieur sera égal aux deux intérieurs opposés.

Explication. Si dans le triangle B A C *Fig.* 6. *Pl.* 5. l'on prolonge le côté B C, jusqu'au point F, l'angle extérieur ACF sera lui seul égal aux deux angles intérieurs B & A qui lui sont opposés. Pour le démontrer, tirez la ligne D E paralléle au côté A B; elle partagera l'angle extérieur A C F en 2 angles que je nomme l'angle 1 & l'angle 2.

Démonstration. 1°. Les lignes paralléles A B & D E sont coupées par la ligne A C; donc l'angle 1 est égal à l'angle A, *par le Corollaire quatrième de la Proposition quatrième.*

2°. *Par le même Corollaire* l'angle 3 est égal à l'angle B.

3°. L'angle 3 & l'angle 2 sont opposés au sommet; donc *par la Proposition quatrième*, l'angle 3 est égal à l'angle 2. Mais l'angle 3 vient d'être démontré égal à l'angle B; donc *par l'axiome second* l'angle 2 est égal à l'angle B.

4°. L'angle extérieur A C F n'est qu'un composé des deux angles 1 & 2; donc si ces deux angles sont égaux l'un à l'angle A & l'autre à l'angle B, l'angle extérieur A C F sera lui seul égal aux deux intérieurs opposés A & B.

Corollaire premier. Les 3 angles du triangle B A C sont égaux aux deux angles A C B & A C F; mais ces deux derniers équivalent à deux angles droits *par le Corollaire premier de la Proposition quatrième*, donc les 3 angles du triangle B A C, & par conséquent les 3 angles de tout triangle rectiligne équivalent à deux angles droits.

Corollaire second. Lorsque dans un triangle il y a un angle ou obtus ou droit, les deux autres sont aigus.

Corollaire troisième. Puisque les triangles équilatéraux ont leurs angles égaux, il s'ensuit évidemment que chaque angle d'un triangle équilatéral vaut 60 degrés.

Corollaire quatrième. Deux triangles ne peuvent pas avoir 2 angles égaux, sans être équiangles, c'est-à-dire, sans avoir tous leurs angles égaux.

Proposition sixième. Deux quadrilatéres réguliers qui sont sur la même base & qui sont renfermés entre les mêmes paralléles, ont leurs deux surfaces égales.

Explication. Les deux quadrilatéres réguliers ABCD & CDEF *Fig.* 7. *Pl.* 5. qui sont sur la base CD, & qui sont renfermés entre les mêmes paralléles, ont leurs deux surfaces égales, c'est-à-dire, si vous les mesurez avec la même mesure, la surface du quadrilatére ABCD ne contiendra pas plus de fois cette mesure commune, que la surface du quadrilatére DCEF.

Démonstration. 1°. Le côté AB est égal au côté CD *par la Définition seizième*; par la même raison le côté EF est égal au côté CD; donc *par l'axiome second* le côté AB est égal au côté EF.

2°. Ajoutez le côté BE au côté AB; ajoutez le même côté BE au côté EF, vous aurez *par l'axiome troisième*, la somme ABE égale à la somme BEF.

3°. Le triangle DAE & le triangle CBF ont leurs côtés homologues égaux. En effet, le côté AE vient d'être démontré égal au côté BF; le côté AD est égal au côté BC, & le côté DE est égal au côté CF *par la Définition seizième*; donc *par la Proposition seconde*, le triangle DAE est égal au triangle CBF.

4°. Du triangle DAE ôtez le petit triangle BGE, & du triangle CBF ôtez le même triangle BGE, il restera *par l'axiome troisième*, le trapéze ABDG égal au trapéze GCEF.

5°. Au trapéze ABDG ajoutez le triangle DGC, & au trapéze GCEF ajoutez le même triangle DGC, vous aurez *par l'axiome troisième* le quadrilatére ABCD égal au quadrilatére DCEF; donc deux quadilatéres réguliers qui sont sur la même base & qui sont renfermes entre les mêmes paralléles, ont leurs deux surfaces égales.

Corollaire premier. Deux quadrilatéres réguliers qui sont sur deux bases égales & qui sont renfermés entre les mêmes paralléles, ont leurs surfaces égales, pourquoi ? parce qu'il n'y a point de différence entre prendre deux fois la même base, & prendre deux bases égales.

Corollaire second. La moitié du quadrilatére ABCD est égale à la moitié du quadrilatére DCEF *par l'axiome cinquième.*

Corollaire troisième. Les surfaces des deux triangles qui ont la même base & qui sont renfermés entre les mêmes paralléles, sont égales entre elles, pourquoi ? parce que ces deux triangles sont chacun la moitié de deux quadrilatéres égaux. Qu'un triangle soit précisément la moitié d'un quadrilatére régulier, cela est évident à quiconque jettera les yeux sur la Fig. 12 de la Pl. 5. En effet, le triangle DEF & le triangle EFG, ont le côté EF

commun, & les angles aux extrêmités de ce côté égaux entre eux, *par le Corollaire quatrième, de la Proposition quatrième ;* donc *par la Proposition troisième*, le triangle D E F est égal au triangle EFG; donc le triangle D E F est précisément la moitié du quadrilatére E D F G.

Corollaire quatrième. Si un quadrilatére & un triangle ont une même base & sont renfermés entre les mêmes paralléles, la surface du quadrilatére sera double de la surface du triangle.

Proposition septième. Dans un triangle le quarré fait sous l'hypothénuse, c'est-à-dire sous le côté opposé à l'angle droit, est égal à la somme des quarrés faits sur les deux autres côtés de ce triangle.

Explication. Je suppose que le triangle A B C *Fig.* 8 *Pl.* 5. est rectangle en B, c'est-à-dire, je suppose que l'angle B du triangle A B C est droit; je dis que le quarré A C D E fait sous le côté A C, est égal au quarré A B F G fait sur le côté A B, & au quarré CBHJ fait sur le côté C B. Pour le démontrer, du point B je tire la ligne B L paralléle au côté A E; du même point B je tire la ligne B E, & du point F la ligne F C.

Demonstration. 1°. Les deux triangle F A C & B A E ont le côté A C égal au côté AF, puisque ce sont deux côtés du même quarré A C D E; ils ont encore le côté A F, égal au côte A B, puisque le quadrilatére A B F G, est supposé un quarré parfait; ils ont enfin l'angle F A C composé de l'angle droit F A B & de l'angle aigu B A C, égal à l'angle B A E composé de l'angle droit C A E & du même angle aigu B A C; donc *par la Proposition première* le triangle F A C est égal au triangle B A E.

2°. Le quarré A B F G est fait sur le côté A F, & il se trouve renfermé entre les deux paralléles A F & G B C; de même le triangle F A C est fait sur le côté A F, & il se trouve renfermé entre les paralléles A F & G B C; donc *par le Corollaire quatrième de la Proposition sixième*, le quarré A B F G est double du triangle F A C.

3°. Par la même raison le quadrilatére A E K L est double du triangle B A E, puisque l'un & l'autre sont faits sur le côté A E, & sont renfermés entre les paralléles A E & B L; donc *par l'axiome quatrième* le quadrilatére A E K L est égal au quarré A B F G.

4°. L'on démontrera de la même manière que le quadrilatére C K D L est égal au quarré B C H J; donc tout le quarré A C D E est égal aux deux quarrés A B F G & B C H J. Telles sont les propositions du premier Livre d'Euclide qu'il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer; il n'en est pas ainsi de celles que contient le second Livre du même Auteur; il n'en est aucune dont on ne puisse se passer en Physique; aussi n'en ferons nous pas ici l'abrégé.

Propositions du troisième Livre d'Euclide nécessaires à un Physicien.

Le troisième Livre d'Euclide a pour objet le cercle. Il contient, comme presque tous les autres, des théorémes & des problémes; ceux-ici sont

au nombre de 6, & ceux-là au nombre de 31. Nous renfermerons dans trois propositions & dans quelques corollaires tous ce qu'il y a dans ce Livre de nécessaire en Physique.

Proposition première. Trouver le centre d'un cercle.

Explication. L'on me demande le centre du cercle A E B F *Fig.* 9 *Pl.* 5. Pour le trouver 1°. je prens *à volonté* deux points de la circonférence de ce cercle, & par ces deux points je tire la corde E F. 2°. Je divise cette corde en 2 parties égales au point K. 3°. Je tire par le point K la ligne perpendiculaire A B que je divise en 2 parties égales au point C; je dis que le point C est le centre que l'on demande.

Démonstration. Si le centre du cercle A E B F se trouve dans la ligne A B, il est évident qu'il sera au point C *par la définition même du rayon*; mais il ne peut pas être hors de la ligne A B. En effet supposons-le au point D, & tirons les lignes D F, D K & D E; qu'arrivera-t-il? Les triangles E D K & F D K auront 1°. le côté E K égal au côte K F, puisque la corde E F a été divisée en 2 parties égales au point K; ils auront 2°. le côté D E égal au côté D F, puisque ce seront deux rayons du cercle A E B F; ils auront 3°. le côtés D K commun; donc ces deux triangles auront leurs côtés homologues égaux; donc *par la proposition deuxième du premier Livre* ils seront égaux en tout sens; donc l'angle E K D sera égal à l'angle D K F; donc la ligne D K sera perpendiculaire sur la ligne E F *par la definition treizième*; donc l'angle D K F sera droit; mais cela est impossible, puisque la ligne A B étant supposée perpendiculaire sur la ligne E F, l'angle C K F est droit; donc le centre du cercle A E B F ne peut pas se trouver au point D, n'y en tout autre point hors de la ligne A B; donc il doit se trouver au point C.

Corollaire premier. Toute ligne qui coupe perpendiculairement en 2 parties égales la corde d'un arc, & qui va aboutir à 2 points opposés de la circonférence d'un cercle, est un diamétre.

Corollaire second. Si un diamétre coupe en deux parties égales une corde, il la coupera perpendiculairement; & s'il la coupe perpendiculairement, il la coupera en deux parties égales.

Proposition deuxième. Toute ligne perpendiculaire à l'extrémité d'un diametre, tombe hors du cercle & le touche en un seul point.

Explication. Supposons que la ligne A N *Fig.* 9 *Pl.* 5 soit tirée perpendiculairement à l'extrémité du diamétre A E, je dis qu'elle n'aura que le point A de commun avec la circonférence du cercle C, & que tous ses autres points se trouveront hors de cette circonférence. Pour le demontrer, tirons la ligne C M.

Demonstration. Si dans un cercle régulier le point M de la tangente A N touchoit la circonférence du cercle C, le côté C M opposé à l'angle droit A seroit égal au côté C A opposé à l'angle aigu M; mais cela est impossible, *par le corollaire cinquième de la proposition troisième du Livre premier*; donc le côté C M est plus grand que le côté C A; donc

si le cercle C est régulier, le point M doit se trouver hors de sa circonférence.

Ce que l'on a dit du point M, on le dira d'un point quelconque de la tangente A N qui ne sera pas le point A; donc toute ligne perpendiculaire à l'extrémité d'un diamétre & par conséquent toute tangente tombe hors du cercle & le touche en un point seulement.

Corollaire premier. Si la tangente A N touche la circonférence du cercle C au point A, la ligne C A tirée du centre C au point de contact A, lui sera perpendiculaire; pourquoi? parce qu'on ne peut pas supposer que toute autre ligne tirée du point C, par exemple, la ligne C M, lui soit perpendiculaire.

Corollaire second. Tout rayon est perpendiculaire à sa tangente; & voilà pourquoi les Géométres assurent que tout rayon est perpendiculaire à sa circonférence.

Proposition troisième. Dans un cercle l'angle au centre est double de l'angle à la circonférence, lorsque ces deux angles insistent sur le même arc.

Explication. L'angle B E C dont le sommet est au centre, & l'angle B A C dont le sommet est à la circonférence du cercle A B D C *Fig.* 10 *Pl.* 5. insistent tous les deux sur le même arc B C; je dis que pour cette raison-là même l'angle B E C est double de l'angle B A C. Pour le démontrer je tire la ligne A E D.

Demonstration. 1°. Le deux angles sur la base B A du triangle isoscéle B E A sont égaux entre eux, *par le corollaire premier de la proposition première du Livre premier.*

2°. L'angle extérieur B E D est égal aux deux angles intérieurs placés sur la base B A du triangle B E A, *par la proposition cinquième du Livre premier.*; donc l'angle extérieur B E D est double de l'angle B A E, l'un des deux angles placés sur la base B A.

3°. Par la même raison l'angle extérieur D E C est double de l'angle intérieur C A E; donc tout l'angle B E C est double de tout l'angle B A C; donc l'angle au centre est double de l'angle à la circonférence, lorsque ces deux angles insistent sur le meme arc.

Corollaire premier. Puisque l'angle B E C est mesuré par tout l'arc B C, l'angle B A C doit être mesuré par la moitié de l'arc B C; donc l'angle à la *circonférence* est mesuré par la moitié de l'arc sur lequel il insiste.

Corollaire second. Si un angle à la *circonférence* insiste sur le demi cercle, il est droit; s'il insiste sur un arc plus grand que le demi cercle, il est obtus; si enfin il insiste sur un arc moindre que le demi cercle, il est aigu. La raison en est évidente; un angle à la *circonférence* est mesuré par la moitié de l'arc sur lequel il insiste.

Corollaire troisième. Les angles à la *circonférence* qui insistent sur un même arc de cercle, sont égaux entre eux.

Corollaire quatrième. Dans tout quadrilatére inscrits dans un cercle les angles opposés équivalent à deux angles droits. En effet les deux angles C B D & C A D du quadrilatére A C B D *Fig.* 13. *Pl.* 5. sont mesurés par la moitié de toute la

circonférence du cercle dans lequel ce quadrilatére eſt inſcrit ; il en eſt de même des angles A C B & A D B ; donc dans tout quadrilatére inſcrit dans un cercle, les angles oppoſés équivalent à deux angles droits.

Corollaire cinquième. L'angle N A B *Fig. 9. Pl. 5.* formé par la tangente N A & par le diamétre A B que l'on peut regarder comme la corde du demi cercle A E B, eſt meſuré par la moitié de ce demi cercle, puiſque c'eſt un angle droit, *par le Corollaire premier de la Propoſition ſeconde de ce troiſième Livres* : il en ſeroit de même de toute autre corde & de toute autre tangente ; donc l'angle formé par un tangente & par une corde quelconque eſt meſuré par la moitié de l'arc que la corde ſoutend.

Telles ſont les propoſitions du 3e. Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien. Comme le 4e. du même Auteur ne ſert qu'à ceux qui veulent s'addonner à la Géométrie pratique, nous n'en ferons pas ici l'abrégé.

Propoſitions du cinquième Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Les proportions ſont abſolument néceſſaires en Phyſique; auſſi conſeillons-nous aux amateurs de cette Science de s'attacher à l'étude du cinquiéme Livre d'Euclide ; nous allons en donner l'abrégé avec le plus de ſoin qu'il nous ſera poſſible.

Définitions.

Définition première. Un *tout* a ſes parties *aliquotes* & ſes parties *aliquantes*. Les parties *aliquotes* ſont celles qui *étant* répétées un certain nombre de fois meſurent exactement le *tout*. Ainſi 3 eſt une partie *aliquote* de 12. Les parties *aliquantes* ſont celles qui étant répétées un certain nombre de fois ne peuvent jamais meſurer exactement le *tout*. 5 par exemple, eſt une partie aliquante de 12.

Définition deuziéme. La *raiſon* d'une grandeur a une autre, c'eſt le rapport qu'il y a entre deux grandeurs de même eſpéce : il y a une vraye *raiſon* entre 12 & 6, parcequ'il y a un vray rapport de 12 a 6. La premiére grandeur dont une *raiſon* eſt compoſée, ſe nomme *antécédent* & la ſeconde ſe nomme *conſéquent*.

Définition troiſième. La *raiſon* eſt *multiple* lorſque *l'antécédent* contient pluſieurs fois ſon *conſéquent* ; elle eſt *ſous-multiple*, lorſque *l'antécedent* eſt contenu pluſieurs fois dans ſon *conſéquent*. La *raiſon* de 12 à 2 eſt *multiple*, & la *raiſon* de 2 à 12 eſt *ſous-multiple*.

Remarquez que lorſque *l'antécédent* contient 2, 3 ou 4 fois ſon *conſéquent*, la *raiſon* eſt *double triple* ou *quadruple* ; mais qu'elle eſt *ſous-double ſous-triple*, ou *ſous-quadruple*, lorſque *l'antécédent* eſt contenu 2, 3 ou 4 fois dans ſon *conſéquent*.

Remarquez encore que le chiffre qui marque combien de fois un *antécédent* contient ſon *conſéquent*, ou, eſt contenu dans ſon *conſéquent*, ſe nomme *expoſant* de la *raiſon*. Le chiffre 2, par exemple, eſt l'*expoſant* de la *raiſon* double, & la fraction $\frac{1}{2}$ celui de la raiſon *ſous-double*.

Définition quatrième. Deux

raisons sont égales entre elles, lorsque *l'antécédent* de la première contient autant de fois son *conséquent*, que *l'antécédent* de la seconde contient le sien ; ou bien lorsque *l'antécédent* de la première est autant de fois contenu dans son *conséquent*, que *l'antécédent* de la seconde est contenu dans le sien. Ainsi la *raison* de 4 à 2 est égale à la raison de 20 à 10, & la *raison* de 8 à 16 est égale à la *raison* de 50 à 100.

Définition cinquième. L'on nomme *proportion Géometrique* le rapport qu'il y a entre deux raisons égales. Il y a *proportion Géométrique* entre ces 4 grandeurs 4, 2, 12, 6, parce que 4 est à 2, comme 12 est à 6, ou pour marquer les choses à la façon des Géométres 4 : 2 : : 12 : 6.

Remarquez que ces 4 grandeurs sont appellées *proportionelles.*

Remarquez encore que la prémiere & la dernière de ces 4 grandeurs se nomment les deux *extrêmes*, & la seconde avec la troisième se nomment les deux *moyennes.*

Remarquez enfin que dans toute *proportion Géométrique* les deux antécédents ont le nom de *grandeurs homologues* ; il en est de même des deux *conséqnens.* 4 & 12 dans la proportion supérieure sont deux *grandeurs homologues ;* 2 & 6 le sont aussi.

Définition sixiéme. 3 Grandeurs sont en *proportion continue*, lorsque la première est à la seconde, comme la seconde est à la troisième. 3, 6 & 12, par exemple, sont en *proportion continue*, parce que l'on peut dire 3 : 6 : : 6 : 12. La grandeur 6 qui est en même tems *conséquent* de la première *raison* & *antécédent* de la seconde se nomme *moyenne proportionnelle.*

Définition septième. 4 Quantités sont en *raison directe*, lorsque le premier & le troisième *termes* d'une *proportion Géométrique* appartiennent à une grandeur, & le second avec le quatrième termes de la même *proportion* appartiennent à une autre *grandeur.* Supposons, par exemple, que *Pierre* fasse 4 lieües ; & *Paul* 2 lieües en 2 heures ; il est évident que la vitesse de *Pierre* : à la vitesse de *Paul* : : 4 lieües : à 2 lieües ; il est encore évident que le premier & le troisième *termes* de cette *proportion* appartiennent à *Pierre*, & que le second avec le quatrième termes appartiennent à *Paul* ; aussi assure-t-on en Physique que deux corps qui parcourent différens espaces dans un même tems ont leur vîtesse en *raison directe* des espaces parcourus. Si *Pierre* avoit fait 4 lieües en 2 heures, & *Paul* 1 lieüe en 1 heure, l'on auroit eu la proportion suivante ; 4 lieües : à 1 lieüe : : le quarré de 2 heures représenté par le chiffre 4 : au quarré de 1 heure représenté par le chiffre 1 ; aussi auroit-on dit dans cette occasion que les espaces parcourus étoient en *raison directe* des quarrés des tems employés à les parcourir, ou que les espaces parcourus étoient en *raison directe doublée* des temps employez à les parcourir.

Par la même raison si *Pierre* avoit fait 27 lieües en 3 trois heures, & *Paul* 1 lieüe en 1 heure, les espaces parcourus auroient été en *raison directe* des cubes des temps, ou en

raison directe triplée des tems employés à les parcourir, parce que le cube de 3 est 27 & le cube de 1 est 1.

Définition huitième. 4 quantités sont en *raison inverse* ou *réciproque*, lorsque le premier & le quatrième termes d'une *proportion Géométrique* appartiennent à une *grandeur*. & le second avec le troisième termes de la même *proportion* appartiennent à une autre grandeur. 12 lieües, par exemple, sont-elles parcourues en 3 heures par *Pierre* & en 6 heures par *Paul ?* l'on aura la proportion suivante; la vîtesse de *Pierre* : à la vîtesse de *Paul* : : 6 heures : à 3 heures. Tout le monde voit que le premier & le quatrième termes de cette *proportion* appartiennent à *Pierre*, & que le second avec le troisième termes de la même *proportion* appartiennent à *Paul*; aussi avance-t-on comme un principe en Physique que deux corps qui parcourent le même espace en différent tems ont leur vîtesse en *raison inverse* des tems employés à les parcourir.

Si *Pierre* avoit parcouru 4 lieües en 1 heure, & *Paul* 1 lieüe en 2 heure. l'on auroit dit; l'espace parcouru par *Pierre* : à l'espace parcouru par *Paul* : : le quarré de 2 heures représenté par le chiffre 4 : au quarré de 1 heure représenté par le chiffre 1; aussi auroit-on assuré dans cette occasion que les espaces parcourus étoient en *raison inverse* ou réciproque des quarrés des tems employés à les parcourir.

Par la même raison si *Pierre* avoit parcouru 27 lieües en 1 heure, & *Paul* 1 une lieüe en 3 heures, les espaces parcourus auroient été en *raison inverse* des cubes des tems employés à les parcourir.

Définition neuvième. Il n'y a jamais *raison composée* sans multiplication; deux corps, par exemple, inégaux en *densité* & en *volume* ont leur *poids* en *raison composée* des *densités* & des *volumes*, pourquoi? parce qu'on ne connoit leur *poids* respectif qu'en multipliant leur *densité* par leur *volume*. En effet si l'on veut comparer le *poids* d'une masse d'or dont le *volume* est 2 & la *densité* 19 avec le *poids* d'une masse d'eau dont le *volume* est 6, & la *densité* 1, l'on doit dire; le *poids* de l'or : au *poids* de l'eau : : 38 : 6.

Axiome premier. deux *Raison* égales à une troisième sont égales entre elles; en effet

6 : 3 : : 24 : 12
8 : 4 : : 24 : 12
donc
6 : 3 : : 8 : 4

Par le même principe, si de plusieurs *raisons* la première est égale à la seconde, la seconde est égale à la troisième, &c. la première sera nécessairement égale à la troisième.

Exemple.

4 : 2 : : 16 : 8
16 : 8 : : 20 : 10
donc
4 : 2 : : 20 : 10

Ordinairement les deux premières *proportions* se marquent en cette manière.

4 : 2 : : 16 : 8 : : 20 : 10

Axiome second. Deux grandeurs égales ont un même

rapport, ou une même *raison* à une troisième grandeur. Si la grandeur A & la grandeur B, par exemple, sont égales; le rapport de la grandeur A à la grandeur C sera le même que celui de la grandeur B à la grandeur C.

Par une conséquence évidente deux grandeurs sont égales entre elles, lorsquelles ont un même rapport à une troisième.

Axiome troisième. Deux *touts* sont comme leurs moities, leurs tiers, &c.

16 : 12 : : 8 : 6
de même
16 : 12 : : 4 : 3

Axiome quatrième. Lorsque l'on multiplie 2 grandeurs par une troisième, les deux *produits* son entre eux comme les deux *multiplicandes*. Multipliés par 3 le 2 quantités 4 & 8, vous aurez d'un côté 12 & de l'autre 24. Or 12 : 24 : : 4 : 8, donc les deux *produits* sont comme les deux *multiplicandes*.

Axiome cinquième. Si l'on divise 2 grandeurs par une troisième, les *quotiens* sont entre eux comme les *dividendes*. Divisés par 5 les deux quantités 30 & 60, vous aurez pour *quotiens* d'un côté 6 & de l'autre 12; or 6 : 12 :: 30 : 60, donc les deux *quotiens* sont comme les deux *dividendes*.

Proposition fondamentale.

Dans toute proportion Géométrique le *produit* des *extrêmes* est égal au *produit* des *moyennes*.

S'il ne s'agissoit ici que de 4 quantités numériques, il ne seroit pas nécessaire de démontrer cette proposition; elle seroit démontrée par l'expérience que chaqu'un en pourroit faire. Mais comme l'on n'opére pas toujours sur des nombres, nous ne sçaurions nous dispenser d'en venir à une démonstration universelle. Je dis que si A : B : : C : D, le *produit* de la grandeur A multipliant la grandeur D, c'est-à-dire A D sera égal au *produit* de la grandeur B multipliant la grandeur C, c'est-à-dire au *produit* B C. tout le monde sçait qu'on multiplie une lettre par l'autre en m'ettant une lettre à côte de l'autre.

Demonstration. Puisque A : B : : C : D, supposons 1°. que je multiplie la *grandeur* A par le *conséquent* D, & la grandeur B par le même conséquent D, le *produit* sera d'un côté A D & de l'autre B D & j'aurai pàr *l'axiome Quatrième* la proportion A : B : : A D : B D.

Supposons 2°. que je multiplie la *grandeur* C par le *conséquent* B & la *grandeur* D par le même conséquent B, j'aurai par *l'axiome quatrième* la proportion Géométrique C : D : : B C : B D.

3°. Puisque par supposition A : B : C : D, j'ai les 3 proportions Géométriques suivantes.

1ere. Proport. A : B : : C : D.
2e. Proport. A : B : : A D . B D
3e. Proport. C : D : : B C : B D

Donc par l'Axiome premier.
A D : B D : : C : D
Mais par la Proportion 3e.
C : D : : B C : B D
Donc par l'Axiome premier.
A D : B D : : B C : B D

Donc *par l'axiome second* les deux quantités A D & B C sont égales entre elles, puisqu'elles ont u nmême rapport à la quantité B D.

Proposition inverse.

4. Grandeurs sont en Proportion géométrique, lorsque le *produit* des *extrêmes* est égal au *produit* des *moyennes.*

Explication. L'on me donne les 4 grandeurs A, B, C, D & l'on suppose que le *produit* AD est égal au *produit* BC, je dis que A : B : : C : D.

Démonstration. 1°. Si je multiplie les grandeurs A & B par la grandeur D, j'aurai par l'*axiome quatrième* la Proportion A : B : : AD : BD.

2°. Si je multiplié les deux grandeurs C & D par la grandeur B, j'aurai *par le même axiome* la Proportion C : D : : BC : BD.

3°. L'on suppose que le *produit* AD est égal au *produit* BC, donc il sera indifférent de mettre BC pour AD, donc l'on a les 2 Proportions suivantes.

1ere. Proport. A : B : : BC : BD
2e. Proport. C : D : : BC : BD
Donc par l'Axiome premier.
A : B : : C : D.

Corollaires.

Corollaire premier. Si 4 quantités sont *proportionnelles,* l'antécédent de la première *raison:* à l'*antécédent* de la seconde : : le conséquent de la première *raison :* au *conséquent* de la seconde; c'est-là ce que l'on nomme argumenter *alternando.*

Exemple.
12 : 6 : : 8 : 4
donc
12 : 8 : : 6 : 4

Corollaire second. Si 4 quantités sont *proportionnelles*, le *conséquent* de la première *raison :* à son *antécédent* : : le *conséquent* de la seconde *raison :* à son *antécédent* ; c'est-là argumenter *convertendo.*

Exemple.
12 : 6 : : 8 : 4
donc
6 : 12 : : 4 : 8

Corollaire troisième. Si 4 quantités sont *proportionnelles, l'antécédent* & le *conséquent* de la première *raison* joints ensemble : à leur *conséquent* : : l'*antécédent* & le *conséquent* de la seconde *raison* joints ensemble : à leur *conséquent.* C'est-là argumenter *componendo.*

Exemple.
12 : 6 : : 8 : 4
donc
18 : 6 : : 12 : 4

Corollaire quatrième. Si 4 quantités sont *proportionnelles;* dans la première *raison* l'excès de l'*antécédent* sur le *conséquent* : au *conséquent* : : dans la seconde *raison* l'excès de l'*antécédent* sur le *conséquent* : au conséquent. C'est-là argumenter *dividendo.*

Exemple.
12 : 3 : : 8 : 2
donc
9 : 3 . : 6 : 2

Corollaire cinquième. Dans une *proportion d'égalité ordonnée*, le premier & le dernier *termes* du premier rang sont *proportionels* au premier & au dernier *termes* du second rang.

Exemple.
L'on vous donne
1°. les 3 quantités 12, 6, 3
L'on vous donne
2°. les 3 quantités 8, 4, 2
L'on voit 3°. que 12 : 6 : : 8 : 4
L'on voit 4°. que 6 : 3 : : 4 : 2
donc
12 . 3 : : 8 : 2

Corollaire sixième. Dans une *Proportion d'égalité troublée*, le premier & le dernier *termes* du premier rang sont proportionels au premier & au dernier *termes* du second rang.

Exemple.

L'on vous donne
1°. les 3 quantités 12, 6, 2
L'on vous donne
2°. les 3 quantités 24, 8, 4
L'on voit 3°. que 12 : 6 : : 8 : 4
L'on voit 4°. que 6 : 2 : : 24 : 8
donc
12 : 2 : : 24 : 4

La vérité de ces six corollaires est fondée sur ce principe, 4 *grandeurs sont en proportion géométrique, lorsque le produit des extrêmes est égal au produit des moyennes.*

Remarque.

Ne confondons pas *proportion géométrique* avec *proportion arithmétique* : 4 grandeurs sont en *proportion arithmétique*, lorsque la quantité par laquelle la première différe de la seconde, est égale à la quantité par laquelle la troisiéme différe de la quatriéme. Ainsi les 4 grandeurs 1. 2. 3. 4 sont en proportion arithmétique; & l'on peut dire 1. 2 : 3. 4, c'est-à-dire, 1 est à 2, comme 3 est à 4; parce que de même que le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 1 & la grandeur 2; de même aussi le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 3 & la grandeur 4.

Concluez delà que dans une Proportion arithmétique la somme des *extrêmes* est égale à la somme des *moyennes*, c'est-à-dire, concluez delà que si vous ajoutez d'un côté le premier terme de la Proportion arithmétique au quatrième, & de l'autre le second terme au troisième, vous aurez deux sommes égales. En effet, servez-vous de l'exemple précédent & ajoutez d'un côté 1 à 4, & de l'autre 2 à 3, vous aurez deux sommes chacune de 5.

Concluez encore que l'on se sert de la multiplication pour la Proportion géométrique, & de l'addition pour la Proportion arithmétique.

Propositions du sixième, onzième & douzième Livres d'Euclide nécessaires à un Physicien.

Il ne s'agit ici que d'appliquer les régles des Proportions à quelques figures dont l'usage est très-fréquent en Physique.

Lemme.

On connoit l'aire d'un *rectangle* en multipliant sa hauteur par sa base.

Explication. 1°. Toute figure composée de 4 côtés & de 4 angles droits est un *rectangle.*

2°. L'espace renfermé entre les 4 côtés d'un rectangle prend le nom d'*aire.*

3°. Je suppose que le *rectangle* A B C D *Fig. 7. Pl. 5.* a sa hauteur A D de 5 pieds & sa base D C de 3, je dis que son *aire* sera de 15 pieds.

Démonstration. Représentez-vous la ligne A D se promenant sur la ligne D C parallélement à elle-même ; l'on concevra que l'*aire* du rectangle ABCD est entièrement formée, lorsque la ligne A D partie du point D, sera arrivée au point C. Cela supposé, voici comment je raisonne ; pour exprimer le chemin qu'a fait la ligne A D, il faut prendre autant de fois le nombre de pieds qu'elle contient, qu'il y a d'unités dans la ligne D C, c'est-

à-dire, il faut multiplier la hauteur A D par la base D C; mais le chemin qu'a fait la ligne A D n'est autre chose que l'aire du rectangle A B C D; donc pour exprimer l'aire de ce rectangle il faut multiplier la hauteur A D par la base D C.

Proposition première. Les rectangles qui ont même hauteur sont en raison directe de leurs bases.

Explication. Les deux quadrilatéres A K I E & C K D I *Fig.* 8. *Pl.* 5. qui ont même hauteur, sont de vrais rectangles, parce qu'ils ont leurs 4 angles droits. Je dis donc que le rectangle A K I E : au rectangle C K D I : : la base E I : à la base D I. Pour le démontrer, je fais la base E I de 10 pieds, la hauteur E A de 12, la base D I de 2 pieds & la hauteur I K de 12.

Démonstration. 1°. L'aire du *rectangle* A K I E contient 120 pieds, & l'aire du *rectangle* C K D I en contient seulement 24, puisqu'on connoit l'aire d'un *rectangle* en multipliant sa hauteur par sa base; donc le rectangle A K I E : au rectangle C K D I : : 120 pieds : à 24 pieds.

2°. 120 pieds : à 24 pieds : : 10 pied : à 2 pieds; donc par l'*axiome premier du cinquième Livre*, le *rectangle* A K I E : au rectangle C K D I : : 10 pieds : à 2 pieds.

3°. La base E I du *rectangle* A K I E est de 10 pieds, & la base D I du *rectangle* C K D I de 2 pieds, donc le *rectangle* A K I E : au *rectangle* C K D I : : la base E I à la base D I.

4°. Le *rectangle* A K I E qui a pour base E I, & le *rectangle* C K D I qui a pour base D I, ont la même hauteur; donc deux *rectangles* qui ont même hauteur sont en raison directe de leurs bases.

Corollaire premier. Les rectangles sont en raison composée de leur base & de leur hauteur, puisqu'on connoit l'espace que renferment les 4 côtés d'un *rectangle* en multipliant sa base par sa hauteur.

Corollaire second. Ce que nous avons dit des *rectangles* doit s'appliquer à toute sorte de quadrilatéres réguliers, puisqu'un quadrilatére régulier est égal à un *rectangle* qui a même base & même hauteur que lui, *par la Proposition sixième du Livre premier.*

Corollaire troisième. Puisqu'un triangle est la moitié du quadrilatére régulier, pourvû que le triangle & le quadrilatére ayent même base & même hauteur, *par le Corollaire quatrième de la Proposition sixième du Livre premier*; il s'ensuit évidemment que deux triangles qui ont même hauteur sont entre eux comme leurs bases; il s'ensuit encore que deux triangles qui ont même base sont entre eux comme leurs hauteurs. La raison en est évidente; deux *touts* sont entre eux comme leurs deux moitiés, donc si deux quadrilatéres qui ont même hauteur sont entre eux comme leurs bases, deux triangles qui ont même hauteur seront nécessairement en raison directe de leurs bases.

Proposition deuxième. Si dans un triangle l'on tire une ligne paralléle à l'un des côtés, elle coupera les deux autres côtés proportionellement.

Explication. Si dans le triangle D A E *Fig.* 11. *Pl.* 5. l'on tire B C paralléle à D E, je dis que les côtés A D & A E seront coupés proportionnellement, c'est-à-dire, je dis que l'on

l'on aura la Proportion, suivante A B : BD :: A C : C E. Pour le démontrer, je tire les lignes E B & D C.

Démonstration. 1°. Les deux triangles B C D & E B C qui ont la même base B C & qui sont renfermés entre les mêmes parallèles B C & D E, sont égaux entre eux; *par le Corollaire troisième de la Proposition sixième du Livre premier.*

2°. Les 2 triangles E B C & B C D ont un même rapport au triangle A C B, *par l'Axiome second du Livre cinquième*, & l'on peut dire, le triangle EBC : au triangle A C B : : le triangle B C D : au même triangle A C B.

3°. Si je prends A B pour la base du triangle A C B, & B D pour la base du triangle B C D, j'aurai *par le Corollaire troisième de la Proposition précédente* cette proportion ; le triangle A C B : au triangle B C D : : la base A B : à la base B D, puisque ces deux triangles qui vont aboutir au point C, ont évidemment même hauteur.

4°. L'on démontrera de la même manière que le triangle A B C : au triangle C B E : : la base A C : à la base C E.

5°. L'on a donc la Proportion continue suivante ; A B : B D : : A B C : B C D : : A B C : C B E : : A C : C E ; donc *par l'Axiome premier du Livre cinquième*, A B : B D : : A C : CE ; donc si dans un triangle l'on tire une ligne parallèle à l'un des côtés, elle coupera les deux autres côtés proportionnellement.

Proposition troisième. Les triangles semblables ou équiangles ont en proportion les côtés qui sont autour des angles égaux.

Explication. L'on me donne les deux triangles BCA & EFD, *Fig.* 12. *Pl.* 5. & l'on m'assure que l'angle C est égal à l'angle F, l'angle A à l'angle D, & l'angle B à l'angle E. Je dis que ces deux triangles auront en proportion les côtés qui sont autour des angles égaux, c'est-à-dire, je dis que B C : A C : : E F : D F ; ce que nous dirons des côtés qui sont autour des angles égaux C & F, pourra s'appliquer aux côtés qui sont autour des angles égaux B & E ; A & D.

Démonstration. Puisque les deux triangles B C A & E F D sont supposés équiangles, transportez le triangle E F D sur le triangle B C A ; le triangle EFD occupera l'espace qu'occupe le triangle H C j, & par conséquent tout ce que l'on dira du triangle H C j devra s'appliquer au triangle E F D.

2°. Les angles H j C & B A C sont supposés égaux, donc, *par le Corollaire sixième de la Proposition quatrième du Livre premier*, les deux lignes A B & j H sont parallèles.

3°. *Par la Proposition seconde de ce sixième Livre*, l'on a la proportion suivante; B H : HC :: A j : j C donc, *componendo*, l'on dira, B C : H C :: A C : j C ; mais H C est égal à E F & j C à D F, donc B C : E F : : A C : D F ; donc, *alternando*, B C : A C : : E F : D F; donc les triangles semblables ou équiangles ont en proportion les côtés qui se trouvent autour des angles égaux.

Corollaire premier. Toute ligne parallèle à l'un des côtés d'un triangle, partage le triangle de telle sorte, que le petit est semblable au grand, c'est-à-dire, équiangle avec le grand. Car si l'on suppose H j parallèle à A B, l'angle H sera égal à l'angle B, l'angle j à l'angle A,

& l'angle C sera commun au grand triangle B C A & au petit triangle H C j ; donc ces deux triangles seront équiangles ; donc toute ligne parallèle à l'un des côtés d'un triangle, partage le triangle de telle sorte, que le petit est semblable au grand.

Corollaire second. Deux lignes qui se coupent dans un cercle, se coupent en proportion réciproque, c'est-à-dire, puisque les deux lignes A B & C D se coupent au point E dans le cercle A C B D, *Fig.* 13. *Pl.* 5. je dis que l'on aura la proportion suivante, A E : E C :: E D : E B. En voici la preuve.

1°. Les deux triangles A E C & B E D sont équiangles, puisque les angles en E opposés au sommet sont égaux, *par la Proposition quatrième du Livre premier ;* que les angles A C E & D B E qui insistent sur l'arc A D, & les angles C A E & B D E qui insistent sur l'arc B C sont égaux entre eux, *par le Corollaire troisième de la Proposition troisième du troisième Livre.*

2°. *Par la Proposition supérieure*, l'on a la proportion suivante, A E : E C :: E D : E B ; donc les deux lignes A B & C D se coupent en proportion réciproque, puisque le premier & le dernier termes de cette proportion appartiennent à la ligne A B, & le second avec le troisième termes à la ligne C D ; donc deux lignes qui se coupent dans un cercle se coupent en proportion réciproque, ou en raison inverse.

Corollaire troisième. Lorsque deux lignes se coupent dans un cercle, le rectangle sur les segmens de l'une est égal au rectangle sur les segmens de l'autre, c'est-à-dire, le rectangle fait sur les segmens A E & E B est égal au rectangle fait sur les segmens E C & E D. En effet, l'on a par le Corollaire précédent, la proportion suivante, A E : E C :: E D : E B ; donc, *par la Proposition fondamentale du Livre cinquième*, A E multipliant E B est égal à E C multipliant E D ; mais A E multipliant E B donne pour produit le rectangle fait sur les segmens A E & E B, & E C multipliant E D donne pour produit le rectangle fait sur les segmens E C & E D ; donc le rectangle fait sur les segmens A E & E B est égal au rectangle fait sur les segmens E C & E D ; donc lorsque deux lignes se coupent dans un cercle, le rectangle sur les segmens de l'une est égal au rectangle sur les segmens de l'autre.

Corollaire quatrième. Si d'un point hors d'un cercle l'on tire deux lignes dont l'une soit tangente & l'autre sécante, le quarré de la tangente sera égal à un rectangle fait sur toute la sécante & sur le segment extérieur. Si du point A, par exemple, qui se trouve hors du cercle B D E F C, *Fig.* 14. *Pl.* 5. l'on tire la tangente A B & la sécante A C D, le quarré formé sur la tangente A B sera égal à un rectangle qui auroit pour base la sécante A D & pour hauteur le segment A C. En voici la preuve.

1°. Les deux triangles A B D & A B C ont l'angle A qui leur est commun, & les angles A B C & A D B égaux, puisque le premier est mesuré par la moitié de l'arc B C, *par le Corollaire cinquième de la Proposition troisième du Livre troisième*, & que le second a précisément la même mesure, *par le Corollaire premier de la même Proposition ;*

donc ces deux triangles sont équiangles.

2°. Puisque les deux triangles A B D & A B C sont équiangles, l'on aura, *par la Proposition précédente*, la proportion suivante, AD : AB : : AB : AC; donc, *par la Proposition fondamentale du Livre cinquième*, A D multipliant A C est égal à A B multipliant A B ; mais A B multipliant A B donne le quarré formé sur la tangente A B, & A D multipliant A C donne un rectangle qui a pour base la sécante A D & pour hauteur le segment A C, donc le quarré de la tangente est égal à un rectangle fait sur toute la sécante & sur le segment extérieur.

Proposition quatrième. Deux triangles qui ont un angle égal & les côtés autour de cet angle proportionels, sont semblables.

Explication. Si les deux triangles B C A & D F E, *Fig.* 12. *Pl.* 5., ont les angles C & F égaux, & que B C : A C : : F E : D F, je dis que ces deux triangles seront semblables ou équiangles. Pour le démontrer, faites sur la base EF le triangle F E G semblable au triangle B C A.

Démonstration. 1°. Puisque les triangles B C A & F E G sont supposés semblables, l'on aura, *par la Proposition précédente*, la proportion suivante, BC : AC : : F E : G E ; mais l'on a déja *par supposition*, B C : A C : : F E : DF ; donc l'on aura, *par l'Axiome premier du Livre cinquième*, F E : G E : : F E . D F ; donc, *alternando*, F E : F E : : G E : D F ; mais le côté F E est égal au côté F E, donc le côté G E est égal au côté D F.

2°. Les deux triangles D F E & F E G ont le côté F E commun, le côté G E égal au côté D F, & l'angle D F E égal à l'angle F E G, donc, *par la Proposition première du Livre premier*, ces deux triangles sont égaux entre eux.

3°. Le triangle B C A est semblable au triangle F E G, donc il est semblable au triangle D F E qui vient d'être démontré égal au triangle F E G; donc deux triangles qui ont un angle égal, & les côtés autour de cet angle proportionels, sont semblables ou équiangles.

Proposition cinquième. Dans tout triangle rectangle la perpendiculaire tirée de l'angle droit sur le côté opposé, partage le grand triangle en deux petits triangles qui lui sont semblables, & qui sont semblables entre eux.

Explication. Dans le triangle A B C rectangle en B, *Fig.* 8. *Pl.* 5. la perpendiculaire BK partage le grand triangle ABC en deux petits triangles B K C & B K A semblables au grand & par conséquent semblables entre eux.

Démonstration. 1°. Le grand triangle A B C & le petit triangle B K C ont chacun un angle droit, l'un en B, & l'autre en K, & l'angle C leur est commun, donc ils sont équiangles & par conséquent semblables.

2°. Le grand triangle A B C & le petit triangle B K A ont chacun un angle droit, l'un en B, & l'autre en K, & l'angle A leur est commun, donc ils sont équiangles & par conséquent semblables.

3°. Les deux petits triangles B K C & B K A sont chacun semblables au grand triangle A B C, donc ils sont semblables entre eux, donc la perpendiculaire B K partage le grand triangle A B C en deux petits triangles qui lui sont

semblables, & qui par conséquent sont semblables entre eux.

Corollaire premier. La perpendiculaire BK est moyenne proportionnelle entre les segmens qu'elle fait sur la base AC. En effet, les deux triangles BKC & BKA sont semblables, donc *par la Proposition troisième de ce Livre*, l'on peut dire, CK : BK : : BK : KA.

Corollaire second. La fameuse Proposition septième du Livre premier devient un Corollaire de la Proposition précédente, & elle se démontre plus facilement encore par le moyen des proportions, que par le moyen des lignes. L'on ne sera pas fâché de trouver ici cette seconde démonstration.

1°. Les deux triangles BKC & ABC sont équiangles, donc, *par la Proposition troisième de ce Livre,* CK : BC :: BC : AC; donc, *par la Proposition fondamentale du Livre cinquième*, CK multipliant AC, c'est-à-dire, le rectangle CKDI est égal à BC multipliant BC, c'est-à-dire, au quarré BCJH.

2°. Les deux triangles BKA & ABC sont équiangles, donc l'on pourra dire, AK : AB : : AB : AC; donc AK multipliant AC, c'est-à-dire, le rectangle AKIE est égal à AB multipliant AB, c'est-a-dire, au quarré ABFG.

3°. Les deux rectangles CKDI & AKIE forment précisément le quarré ACDE fait sur la base AC; donc dans un triangle rectangle le quarré fait sur la base AC est égal aux deux quarrés faits sur les deux autres côtés.

Proposition sixième. Les triangles qui ont un angle égal & dont les côtés autour de cet angle sont en proportion réciproque, sont égaux entre eux.

Explication. L'on me donne les deux triangles ABC & DBE, *Fig. 1. Pl. 6.* dont les angles en B opposés au sommet sont égaux, & l'on suppose que CB : BD : : BE : AB; je dis que ces deux triangles seront égaux. Pour le démontrer, je tire la ligne AD.

Démonstration. 1°. Les deux triangles ABC & ABD ont même hauteur, puisqu'ils vont aboutir tous les deux au point A; donc, *par le Corollaire troisième de la première Proposition de ce Livre*, l'on a la proportion suivante; le triangle ABC : au triangle ABD : : la base CB : à la base BD.

2°. Par la même raison les deux triangles DBE & ABD qui vont tous les deux aboutir au point D, donnent la proportion suivante; le triangle DBE : au triangle ABD : : la base BE : à la base AB.

3°. L'on a donc ces deux proportions;

ABC : ABD : : CB : BD.
DBE : ABD : : BE : AB.

4°, L'on a par supposition, CB : BD : : BE : AB; donc au lieu d'employer la raison de BE à AB, je pourrai employer celle de CB à BD; donc je pourrai dire,

ABC : ABD : : CB : BD.
DBE : ABD : : CB : BD.

5°. *Par l'axiome premier du Livre cinquième*, l'on pourra dire ABC : ABD : : DBE : ABD; donc, *alternando*, ABC : DBE : : ABD : ABD; mais le triangle ABD est égal au triangle ABD; donc le triangle ABC est égal en triangle DBE; mais ces deux derniers triangles ont une angle

égal & les côtes autour de cet angle en proportion réciproque; donc les triangles qui ont un angle égal & donc les côtés autour de cet angle sont en proportion réciproque, sont égaux entre eux.

Proposition septième. Les triangles semblables sont en raison doublee de leurs côtés homologues, c'est-à-dire, sont comme les quarrés de leurs côtes homologues.

Explication. Si les deux triangles A B D & F E G *Fig.* 2 *Pl.* 6, sont semblables, l'on aura la proportion suivante; le triangle A B D : au triangle F E G : : le quarré de B D : au quarré de E G. Pour le démontrer, je tire la ligne A C, de façon que B D : E G : : E G : B C.

Démonstration. 1°. les triangles A B D & F E G sont semblables, donc, *par la proposition troisième de ce Livre*, l'on dira ; A B : B D : : F E : EG ; donc, *alternando*, A B : FE :: BD : EG ; mais, *par construction*, BD : EG : : EG : B C; donc, *par l'axiome premier du Livre cinquième* AB : FE : : E G : B C ; donc, *par la précédente*, les deux triangles ABC & F E G sont égaux, puisqu'ils ont les angles B & E égaux, & les côtes autour des ces angles en proportion réciproque ; donc tout ce qu'on dira du triangle A B C pourra s'appliquer au triangle F E G.

2°. Lorsque 3 grandeurs sont en proportion Géométrique, la premiére : à la troisième : : le quarré de la première : au quarré de la seconde. Puisque par exemple, 4 : 2 : : 2 : 1 ; l'on pourra dire, 4 : 1 : : le quarré de 4, c'est-à-dire, 16 : au quarré de 2, c'est-à-dire, 4. Cela supposé, voici comment je raisonne ; *par construction*, B D : E G : : E G : B C; donc B D : B C : : le quarré de B D : au quarré de E G.

3°. Les deux triangles A B D & A B C ont même hauteur, donc, *par le corollaire troisième de la proposition premiere de ce Livre*, le triangle A B D : au triangle A B C : : B D : B C; mais B D : B C : : le quarré de B D : au quarré de E G ; donc, *par l'axiome premier du Livre cinquième*, le triangle A B D : au triangle A B C : : le quarré de B D : au quarré de E G.

4°. Le triangle A B C a déja été démontré égal au triangle F E G ; donc le triangle A B D : au triangle F E G : : le quarré de B D : au quarré de E G ; donc les triangles semblables sont en raison doublée de leurs côtés homologues.

Corollaire premier. Si 4 lignes sont en proportion, les poligones semblables que l'on construira sur ces lignes, seront aussi en proportion. Pourquoi ? parce que ces poligones seront, *par la précédente*, comme les quarrés de ces lignes ; mais les quarrés des 4 lignes proportionnelles sont en proportion, donc les poligones semblables que l'on construira sur 4 lignes proportionnelles, seront en proportion. Ainsi, *Fig.* 3. *Pl.* 6, si A B : C D : : G H : K J, l'on pourra dire, le poligone E : au poligone F : : le poligone I : au poligone M.

Si quelqu'un doutoit que les quarrés de 4 lignes proportionnelles, demeurassent en proportion, voici comment il pourroit s'en convaincre. Supposons 4 lignes dont la premiére soit de 2 pieds, la seconde de 4, la troisième de 5, & la quatrième de 10 ; ces 4 lignes

seront évidemment proportionnelles, je dis qne leurs quarrés seront en proportion. En effet 4 : 16 : : 25 : 100 ; mais 4 est le quarré de la première ligne, 16 celui de la seconde, 25 celui de la troisième & 100 celui de la quatrième, donc 4 lignes proportionnelles ont leurs quarrés en proportion.

Corollaire second. Deux poligones semblables inscrits dans des cercles, sont entre eux comme les quarrés des diamétres des cercles dans lesquels ils sont inscrits. Si, par exemple, le poligone ABCDE, *Fig.* 4. *Pl.* 6, est semblable au poligone F G H K L, le premier : au second : : le quarré du diamétre AM : au quarré du diamétre FN. En voici la preuve.

1°. Puisque les deux poligones dont nous parlons sont semblables, l'arc A B sera semblable à l'arc F G, c'est-à-dire, contiendra autant de degrés que l'arc F G ; donc l'angle A M B sera égal à l'angle F N G, *par le corollaire troisième de la proposition troisième du troisième Livre.*

2°. L'angle A B M qui insiste sur le demi-cercle A E M est égal à l'angle F G N qui insiste sur le demi cercle F I N, *par le corollaire second de la même proposition*, donc le triangle A B M est semblable au triangle F G N, *par le corollaire quatrième de la proposition cinquième du Livre premier.*

3°. Les deux triangles semblables A B M & F G N donnent, *par la proposition troisième de ce Livre*, la proportion suivante ; A B : F G : : A M : F N ; donc ces 4 lignes sont proportionnelles ; donc, *par le corollaire précédent*, le poligone sur A B : à un poligone semblable fait sur F G : : le poligone sur A M : à un poligone semblable fait sur F N. Mais les deux poligones A B C D E & F G H K I sont deux poligones semblables faits l'un sur A B, l'autre sur F G ; de même le quarré de A M & le quarré de F N sont deux poligones semblables faits l'un sur A M & l'autre sur F N, donc le poligone A B C D E : au poligone F G H K I : : le quarré du diamétre A M : au quarré du diamétre F N.

Corollaire troisième. Deux cercles sont deux poligones semblables d'une infinité de côtés ; donc ils sont entre eux comme les quarrés de leurs diamétres ; donc, si, de deux cercles, l'un a un diamétre de deux pieds, & l'autre un diamétre d'un pied, l'aire du premier :: à l'aire du second :: 4:1.

Corollaire quatrieme. L'on doit appliquer aux solides ce que nous avons dit des figures planes, avec cette différence qu'au lieu de parler de quarré, nous devons parler de cube. Pourquoi ? parcequ'un *solide* est le produit de ses trois côtés multipliés les uns par les autres, ou, ce qui revient au même ; parce qu'un *solide* est le produit d'une base qui est un plan, par une hauteur. Ainsi puisque deux poligones semblables sont entre eux comme les quarrés de leurs de côtés homologues, deux solides semblables seront entr'eux comme les cubes de leurs côtés homologues ; mais deux sphéres sont deux solides semblables, donc deux sphéres sont entre-elles comme les cubes de leurs diamétres. Ainsi si, de deux sphéres, l'une a 1 pied, & l'autre 2 pieds de diamétre, la première : à la seconde : : 1 8.

Il n'est pas nécessaire de prouver que deux solides sont

semblables, lorsqu'ils sont équiangles, & lorsqu'ils ont en proportion les côtés, qui sont autour des angles égaux.

GLACE. M. de Mairan dans son excellent traité sur la glace suppose comme autant de principes les vérités suivantes. Il faudroit n'avoir pas présentes à l'esprit les causes Physiques de la fluidité, de la chaleur & du froid, pour être tenté de les révoquer en doute.

Première Vérité. L'eau qui se change en glace ne perd sa fluidité, que parce que ses molécules insensibles perdent leur mouvement en tout sens.

Seconde Vérité. Les molécules aqueuses ne perdent leur mouvement en tout sens, que lorsqu'il y a évaporation d'une grande partie de particules ignées renfermées auparavant dans le sein de l'eau, & diminution de mouvement dans celles qui restent.

Troisième Vérité. L'athmosphére qui nous environne, contient moins de particules ignées dans un tems froid, que dans un tems chaud.

Quatriéme Vérité. Les particules ignées qui se trouvent dans l'athmosphére, lorsque le tems est froid, ne sont pas en si grand mouvement, que lorsque le tems est chaud.

Cinquième Vérité. L'athmosphére contient plusde praticules salines & nitreuses dans un tems froid, que dansun tems chaud.

Sixième Vérité. L'eau après sa congélation, contient plus de particules de sel & de nitre, qu'avant sa congélation.

Septième Vérité. Les particules ignées qui se trouvent dans l'eau tendent toujours à se mettre en équilibre avec les particules ignées qui se trouvent dans l'atmosphére. Ces vérités une fois supposées, demande-t-on à Mr. de Mairan par quel méchanisme l'eau dans un tems froid se change en glace ? trois causes principales concourent à cet effet, répond ce Sçavant Physicien. 1°. Dans un tems froid il sort du sein de l'eau une grande quantité de particules ignées; sans cela l'équilibre dont nous avons parlé en proprosant la Septième Vérité, ne pourroit pas subsister. 2°. Les particules ignées qui demeurent dans le sein de l'eau perdent beaucoup de leur mouvement; cette perte est sans doute occasionnée par les particules salines & nitreuses que différens vents font entrer en ligne droite dans une eau prête à se gêler. 3°. Ces mêmes particules salines & nitreuses entrent comme autant de coins dans les pores des molécules aqueuses, les bouchent exactement, empêchent les particules ignées de s'y insinuer, & de communiquer aux parties insensibles de l'eau leur mouvement en tout sens; l'eau doit donc perdre sa fluidité & se changer en glace. Les expériences suivantes vont confirmer la bonté de ce systême.

Première Expérience. Prenez une certaine quantité d'eau, & exposéz-la á l'air dans un tems froid; cette eau se gêléra & occupera un plus grand espace qu'auparavant.

Explication. Cette augmentation de volume vient sans doute, non-seulement du grand nombre de particules nitreuses & salines que l'eau reçoit quelque tems avant sa congélation; mais elle vient sur-tout de la dilatation de l'air intérieur. En effet l'air renfermé dans la glace ne communiquant plus avec l'air extérieur, &

n'étant plus par conséquent en équilibre avec lui, a commencé à se dilater; dilaté, il a soulevé les molécules de l'eau dans le tems qu'elle étoit sur le point de se gêler; ces molécules soulevées ont occupé un plus grand espace & ont communiqué à la masse entière une augmentation de volume.

Seconde Expérience. Prenez une bouteille de verre; remplissez-la à moitié d'eau; bouchez-la exactement & presque hermétiquement, & exposez-la à l'air dans le tems même que le thermométre se trouve bien au dessous du point de la congélation. Si vous ne remuez pas la bouteille, l'eau acquerra plusieurs dégrés de froid au-delà de celui de la congélation ordinaire, sans cependant se gêler; mais si vous agitez l'eau contenue dans la bouteille, sur le champ l'eau sera parsemée de glaçons.

Explication. Cette expérience que nous devons à Mr. Fahrenheith, membre de la Société Royale de Londres, nous prouve évidemment que les molécules sensibles de l'eau, ne sçauroient s'accrocher les unes avec les autres, lorsqu'elles ne sont pas un peu agitées.

Troisième Expérience Prenez deux morceaux de glace égaux entr'eux; mettez le morceau A dans la Machine du vuide, & laissez le morceau B exposé en plein air; si celui-ci demeure 6 minutes 24 secondes à se dégêler dans l'air libre: celui-là n'emploira que 4 minutes à se fondre dans la Machine du vuide.

Explication. Ce qui fond la glace, c'est la matière ignée contenue dans l'athmosphére; plus cette matière ignée a de force, & plus facilement aussi la glace est fondue. Il est probable qu'il y a plus de matière ignée dans le récipient de la Machine pneümatique, après qu'on en a pompé l'air, qu'il n'y en avoit, avant qu'on le pompât; la raison en est sensible; la place qu'occupoit l'air qu'on a pompé, est occupée en partie par des particules ignées qui entrent dans le récipient par les pores du verre. Il est encore probable que l'air par ses spirales & ses rameaux affoiblit considérablement le mouvement de la matière ignée; donc la matière ignée a plus de force dans le récipient, qu'hors du récipient; donc la glace doit plutôt se fondre dans le récipient de la Machine du vuide, que lorsqu'elle est exposée en plein air.

Quatrième Expérience. Prenez 2 morceaux de glace égaux entr'eux; posez le morceau A sur une assiéte d'argent & le morceau B sur une assiéte de bois; quoique l'argent soit plus froid que le bois, cependant le morceau A sera plutôt fondu que le morceau B.

Explication. L'argent est plus froid que le bois, j'en conviens, & voilà pourquoi il paroit d'abord que le morceau de glace B placé sur une assiéte de bois, devroit plutôt se fondre, que le morceau de glace A placé sur une assiéte d'argent. Mais l'argent est plus lisse que le bois; ce qui ne peut manquer de produire une application plus prompte, un contrat plus parfait de la glace qu'on met dessus; & comme la glace ne se fond, que parce qu'elle touche un corps moins froid qu'elle, il n'est pas étonnant qu'elle se fonde plutôt sur l'argent que sur le bois. Mr.

Haguenot a fait cette expérience devant la Société Royale de Montpellier, & il a trouvé qu'un morceau de glace se fondoit plutôt sur l'argent, que sur la paume de la main.

Cinquième Expérience. Prenez 4 morceaux de même glace égaux entr'eux; saupoudrez le morceau de glace A de sel marin bien sec & bien pulvérisé, en sorte que cette poudre fasse tout au tour une espèce de croute; saupoudrez le morceau de glace B de sel ammoniac, le morceau de glace C de salpétre, & laissez le morceau de glace E sans y rien mettre; si ces morceaux de glace sont portés dans un endroit où il regne une chaleur naturelle ou artificielle, égale à celle qui regne dans les Caves de l'Observatoire de Paris, le morceau de glace A sera fondu dans moins d'une heure; le morceau de glace B 5 à 6 minutes après; le morceau de glace C sera près de 2 heures à fondre; & le morceau de glace pure durera près de 5 heures $\frac{1}{2}$

Explication. Les pointes des corpuscules salins sont comme autant de coins qui écartent, çà & là les particules intégrantes de l'eau glacée; donc les sels doivent précipiter la fonte de la glace, & ils doivent la précipiter d'autant plus, qu'ils ont des corpuscules plus acides. Concluons de-là que le sel marin a des corpuscules plus tranchans & plus aigus que le sel ammoniac, & le sel ammoniac des corpuscules plus aigus que le salpétre.

Sixième Expérience. Mettez de l'eau dans une bouteille dont le verre soit assez mince; plongez cette bouteille dans un vase d'une capacité convenable, & entourez-la d'un mélange de glace & de sel pilés; vous verres cette eau se glacer bientôt.

Explication. Le mélange de glace & de sel pilés est plus froid que la glace simple, puisque le thermométre à esprit de vin descend plus bas, lorsqu'il est plongé dans ce mélange, qu'il ne descend lorsqu'il est plongé dans la glace pilée. Cela supposé, voici comme raisonne Mr. de Mairan qui nous a fourni tout ce que nous avons dit dans cet article: quelque froid que soit le mélange de glace & de sel, il n'est pas cependant absolument destitué de matière ignée; ce mélange sert d'athmosphére à l'eau que l'on veut faire glacer: la matière ignée contenue dans cette eau doit donc, pour garder les régles de l'équilibre, sortir en grande partie par les pores du verre, entrer dans le mélange de glace & de sel, & procurer par son absence la congélation de l'eau renfermée dans la bouteille.

Il suit de-là que si vous mettez un mélange de glace & de sel dans un verre, & si vous plongez le verre dans l'eau, une partie de l'eau du vaisseau se glacera au-tour du verre.

Il suit encore qu'en jettant du sel ammoniac pulvérisé dans l'eau, on peut avoir une eau plus froide que la glace.

Il suit enfin que si l'on plonge une bouteille d'eau pure moins froide que la glace dans ce mélange d'eau & de sel ammoniac, elle s'y gêlera; & c'est ainsi, en effet, que l'on peut parvenir à faire, au milieu de l'été, de la glace sans glace.

Septième Expérience. Donnez

à un morceau de glace la forme d'un verre lenticulaire & présentez-le au soleil; il rassemblera à son foïer les rayons de cet astre presque en aussi grande quantité, & il aura presque autant de force que les meilleures loupes de verre. Avec ces sortes de loupes M. de Mairan alluma de la poudre à canon au soleil du mois de Janvier.

Explication. Que l'on se rappelle ce que nous avons dit dans l'article de la *Dioptrique* sur les verres lenticulaires, & l'on verra que ce n'est pas la qualité de la matière qui augmente ou qui diminue la force des rayons solaires qu'elle laisse passer à travers, mais seulement sa forme extérieure, plus ou moins propre à rassembler ces rayons. C'est ainsi que les plantes sont quelquefois brûlées par l'eau même, lorsqu'après la gêlée ou un broüillard épais le Soleil vient à donner obliquement sur les goutes sphériques dont elles demeurent couvertes: car ce sont autant de verres lentriculaires dont le foyer n'étant qu'à une très-petite distance de leur surface, ne peut manquer de porter en plusieurs endroits assés précisément sur la plante pour l'y brûler.

GLANDE. Les glandes sont des corps globuleux, couverts d'une forte membrane, & destinés vrai-semblablement à purifier le sang de toutes les humeurs qui pourroient lui être nuisibles. Warthon qui s'est fait un nom parmi les Anatomistes, ne craint pas de mettre à cet usage cette fameuse glande située entre le troisième & le quatrième ventricule du cerveau, que Descartes appelle *glande pinéale*, parce qu'elle est faite à peu-près comme une pomme de pin, & qu'il regarde comme le throne d'où l'ame préside à toutes les opérations du corps. Cet ingénieux systême fut abandonné par les Physiciens, dès qu'il fût constaté que l'on pouvoit vivre avec la glande pinéale pétrifiée. Silvius la trouva telle dans le corps d'un homme qui venoit d'expirer, & qui avoit joüi quelque tems auparavant de la santé la plus parfaite.

GLOBE. *Voyez* Sphére.

GLOBULE. Les Physiciens appellent *globule* tout petit corps rond.

GLOTTE. La glotte est une fente ovale, capable de contraction & de dilatation. Elle se trouve vers la racine de la langue au commencement de la *trachée artére*.

GOSIER. Le gosier ou l'œsophage est un canal qui se trouve vers la racine de la langue & qui descend jusques dans l'estomac. Son commencement se nomme *pharinx*. C'est par ce canal que passent tous les alimens que nous prenons.

GOUT. Le gout est un des 5 sens externes. Il a pour objet les saveurs, & pour principal organe la langue, comme vous le trouverez expliqué en cherchant les mots, *Saveur* & *Langue*.

GRAIN. Le grain est la *Septante-deuxième* partie d'un poid qu'on nomme *gros*.

GRAINE. La graine d'un arbre est une semence que l'arbre produit pour la conservation de son espèce. On ne doute pas en Physique que chaque graine, quelque petite qu'elle soit, ne contienne son arbre, quelque grand qu'il puisse être; c'est-là même une des meilleures preuves que l'on puisse apporter pour prouver qu'il est impossi-

ble de concevoir jusqu'à quel point la matière est divisible.

GRAVITATION. Voyez l'article de l'*attraction mutuelle*.

GRAVITÉ. Pour nous rendre intelligible dans une matière aussi difficile que celle-ci, nous nous bornerons dans cet article aux seuls corps sublunaires ; ce que nous dirons de ceux-ci par rapport à la terre, l'on pourra le dire facilement des Cométes & des Planétes par rapport au Soleil ; tout le monde avoüe que la même cause qui fait retomber sur la terre une pierre jettée en l'air précipiteroit les planétes & les cométes dans le sein du Soleil, si elles étoient abandonnées à elles-mêmes. C'est-là une vérité que nous avons déja avancée en parlant de l'*attraction* ; nous supposons que le lecteur l'a présente à l'esprit, de même que toutes les régles que nous avons données dans cet article.

Etre *grave*, c'est tendre vers un centre ; aussi les Physiciens regardent-ils comme parfaitement synonimes les termes de *gravité* & de *force centripéte*. Mais quelle est la cause de la gravité des corps ? C'est l'attraction ; & la facilité avec laquelle nous expliquons tous les Phénoménes que nous présente ce point de Physique, & qu'aucun Physicien avant Newton n'avoit expliqué d'une manière probable, nous est un sûr garant de la bonté & de la beauté du systême du sçavant Anglois.

Premier Question. Pourquoi une pierre jettée en l'air retombe-t-elle sur la terre ?

La terre a beaucoup plus de masse que cette pierre, elle doit donc beaucoup plus attirer cette pierre, qu'elle n'en est attirée, & par conséquent la pierre doit retomber sur la terre.

Seconde Question. Pourquoi une pierre jettée en l'air retombe-t-elle sur la terre par une ligne perpendiculaire ?

Les corps sublunaires sont attirés au centre de la terre. Ils tombent donc sur la terre par une ligne qui passeroit par son centre ; mais une telle ligne, de l'aveu de tous les Géométres, est perpendiculaire à la surface de la terre ; donc une pierre jettée en l'air doit retomber sur la terre par une ligne perpendiculaire.

Troisième Question. Pourquoi les corps sublunaires sont-ils attirés au centre, & non pas à la surface de la terre ?

Toutes les parties dont le globe terrestre est composé attirent une pierre qui tombe ; cette pierre ne peut pas aller trouver en même-tems chaque partie de la terre prise en particulier, puisque ces parties différentes sont séparées les unes des autres; que fera-t-elle donc pour s'accommoder à tant de directions différentes ? elle tendra vers un point commun, c'est-à-dire, vers le centre de la terre ? Il en arrive de même à un corps que l'on pousse en même-tems horizontalement & perpendiculairement ; il ne suit ni la direction horizontale ni la direction perpendiculaire, mais il prend une direction commune à toutes les deux, je veux dire la direction par la diagonale, comme nous l'avons démontré dans l'article du *mouvement en ligne diagonale*.

Quatrième Question. Pourquoi la gravité des corps est-elle en raison inverse des quarrés des distances au centre de la terre, c'est-à-dire, pour-

quoi un corps éloigné du centre de la terre de deux rayons terrestres, ou, de trois mille lieües, tomberoit-il quatre fois moins vite, que s'il n'en étoit éloigné que d'un rayon terrestre ou de quinze cent lieües ?

Puisque la gravité est l'effet nécessaire de l'attraction, elle doit suivre les mêmes loix que l'attraction ; mais l'attraction suit la raison inverse des quarrés des distances, comme nous l'avons prouvé en son lieu; donc la gravité doit suivre la raison inverse des quarrés des distances.

Cinquième Question. Pourquoi les corps sublunaires sont-ils moins graves sous l'équateur, que sous les poles ?

Deux causes concourent à cet effet. 1°. La terre est un sphéroïde élevé vers son équateur & applati vers ses poles, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *terre* ; donc les corps sublunaires placés sous l'équateur sont plus éloignés du centre de la terre, que lorsqu'ils sont placés sous les poles ; donc ils doivent être moins attirés sous l'équateur, que sous les poles ; donc ils doivent être moins graves sous l'équateur, que sous les poles. 2°. La terre a de 24 en 24 heures un mouvement de rotation sur son axe, comme nous l'avons expliqué en proposant l'hypothése de *Copernic* ; tous les corps qui se trouvent dans l'atmosphére terrestre participent à ce mouvement ; les corps qui sont placés sous l'équateur parcourent tous les jours l'équateur terrestre, & les corps qui sont placés près des poles ne parcourent tous les jours qu'un cercle encore plus petit qu'un des cercles polaires ; donc les corps qui sont placés sous l'équateur ont plus de vîtesse de rotation & par conséquent plus de force centrifuge, que les corps qui sont placés sous les poles ; donc les corps qui sont placés sous l'équateur ont moins de force centripéte & par conséquent moins de gravité que les corps qui sont placés sous les poles, puisque la force centrifuge & la force centripéte sont deux forces directement opposées. Ceux à qui cette dernière explication paroîtroit un peu obscure, n'auront qu'à jetter les yeux sur les articles des *forces centripéte & centrifuge*, & ils y trouveront toutes les lumières nécessaires pour l'intelligence de cet article.

C'est ici le lieu de parler de la découverte que fit Mr. Richer, lorsqu'il fut en 1672 à l'isle de Cayenne située à peu-près à 5 degrés de latitude. Il observa que son pendule à secondes décrivoit à la Cayenne son arc plus lentement qu'à Paris, & par conséquent retardoit assez considérablement. Tout le jeu du pendule vient de sa gravité, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *centre de gravité* ; donc le même pendule étant moins grave à la Cayenne qu'à Paris ; devoit tomber plus lentement à la Cayenne qu'à Paris, donc il devoit retarder dans cette Isle. Ce fut pour obvier à cet inconvénient que Mr. Richer raccourcit son pendule d'environ une ligne & quart, afin qu'ayant un plus petit arc à décrire, il le parcourut aussi vîte que celui qu'il décrivoit à Paris. Nous renvoyons à l'article de la *statique* l'explication des autres Phénoménes qui regardent la descente des corps.

GRAVITÉ SPÉCIFIQUE. La densité, la gravité rélative,

& la gravité spécifique sont trois mots synonimes. Voyez l'article de la *densité*.

GRÊLE. Voyez l'article des *météores aqueux*.

GROS. Le gros est la *Huitième* partie d'une once.



H

HÉMISPHÉRE. On nomme *hémisphére* la moitié d'une sphére ou d'un globe.

HERMÉTIQUEMENT. On bouche *Hermétiquement* un tube de verre, lorsqu'on le bouche avec sa propre matière, en fondant une de ses extrêmités à la lampe C'est à un ouvrier nommé *Hermes* que nous devons cette invention.

HÉTÉROGÉNE. Un corps hétérogéne est un corps composé de parties qui ne se ressemblent pas.

HOMOGÉNE. Un corps est homogéne, lorsqu'il est composé de parties semblables.

HORIZON. L'horizon est un grand cercle dont nous renvoyons la description à l'article de *la sphére*.

HORISONTAL. On appelle *Horisontal* tout ce qui est paralléle à l'horison.

HYDRAULIQUE. L'hydraulique est une science qui apprend à conduire les eaux d'un lieu à un autre. Elle est fondée sur des principes que nous allons poser, sur-tout dans la seconde partie de l'article suivant.

HYDROSTATIQUE. L'hydrostatique est une science qui apprend à mettre en équilibre tantôt les corps solides avec les corps fluides, tantôt deux fluides homogénes, & tantôt deux fluides hétérogénes. C'est-là l'ordre que nous allons suivre dans cet article. Nous supposons que l'on se formera, avant que de le lire, une idée nette de la *densité* ou de la *gravité specifique* des corps.

PREMIERE PARTIE.

Des Solides comparés avec les Fluides.

L'on n'aura point de peine à rendre raison des phénoménes innombrables que nous présente cette premiére partie de l'hydrostatique, si l'on fait attention aux régles suivantes.

Premiére Régle. *Un corps solide a-t-il autant de gravité spécifique, que le fluide dans lequel on le plonge? il ne surnagera pas, mais il demeurera dans l'endroit où on l'aura d'abord placé.*

Seconde Régle. *Un corps solide a-t-il plus de gravité spécifique que le fluide dans lequel on le plonge? il doit tomber au fond.*

Troisiéme Régle. *Un corps solide a-t-il moins de gravité spécifique que le fluide dans lequel on le plonge? il surnagera.*

On ne doit pas être plus surpris de ces trois régles, qu'on l'est de voir le bassin A d'une balance tantôt en équilibre avec le bassin B, tantôt soulevant le bassin B, & tantôt soulevé par le bassin B. Le premier cas arrive, lorsque vous mettez dans le bassin A un poids exactement égal à celui que vous avez mis dans le bassin B; le second cas a lieu, lorsque le bassin A contient un poid plus fort que celui que l'on a placé dans le bassin B; l'on voit le troisième cas se vérifier, lorsqu'il y a dans le bassin A un poid moins pésant, que dans le bassin B.

Quatrième Régle. *Lorsqu'un solide plongé dans un fluide*

vient à surnager, la gravité spécifique du fluide est à la gravité spécifique du solide, comme toute la hauteur du solide est à la hauteur de la partie submergée. Supposons, par exemple, que le corps A dont la hauteur est de 6 pieds soit plongé dans l'eau, & qu'il surnage de 4 pieds, je dis que la gravité spécifique de l'eau l'emporte autant sur la gravité spécifique du corps A, que 6 pieds l'emportent sur 2 pieds, La raison en est évidente ; 2 pieds d'eau chassés par le corps A pésent autant que tout le corps A haut de six pieds ; donc l'eau a une gravité spécifique triple de celle du corps A.

Cinquième Régle. *Le poids que perd un corps solide plongé dans un fluide totalement ou en partie, est toujours égal au poids du volume de fluide qu'il a déplacé.* Si le corps B, par exemple, plongé dans l'eau a déplacé deux livres de ce fluide, le corps B pésé dans l'eau aura deux livres de moins, que s'il étoit pésé dans l'air. Pourquoi ? parce qu'il est soutenu par une colonne d'eau capable de tenir en équilibre un poids de deux livres. Les différens *Corollaires* que nous allons tirer de ces 5 régles, serviront d'explication à plusieurs phénoménes intéressans que nous avons tous les jours sous les yeux.

Corollaire premier. Il n'est pas difficile aux poissons de monter, de descendre, & d'être comme suspendus & immobiles au milieu de l'eau ; l'expérience nous apprend qu'ils ont dans leurs corps une double vessie remplie d'air, laquelle dilatée ou resserrée à propos diminue ou augmente leur gravité spécifique, sans apporter aucun changement à leur poids absolu.

Corollaire second. Les oiseaux doivent voler aussi facilement dans les airs, que les poissons nagent dans les eaux. Les oiseaux ont d'eux-mêmes, il est vrai, plus de pésanteur qu'un ègal volume d'air, puisque blessés mortellement ils tombent à terre ; mais pour se procurer une légèreté spécifique très-considérable, ils n'ont qu'à se dilater la poitrine, étendre leurs aîles & augmenter leur volume, sans acquerir plus de pésanteur absolue.

Ajoutez à cela que l'oiseau frappe l'air avec ses aîles à peu-près comme le Battelier frappe l'eau avec ses rames.

Corollaire troisième. Les nageurs naturellement plus pésans qu'un égal volume d'eau, ont soin de diminuer leur gravité spécifique en se dilatant la poitrine, en étendant les pieds & les bras, en tenant la tête hors de l'eau & en produisant plusieurs mouvemens contraires à celui de la pésanteur.

Corollaire quatriéme. Les gens qui apprennent à nager font très-prudemment, lorsqu'ils se garnissent le corps de calebasses remplies d'air ; ils forment un tout plus léger qu'un égal volume d'eau.

Corollaire cinquiéme. Les hommes & les animaux qui se noyent vont d'abord au fond, parce qu'ils ont plus de gravité spécifique que l'eau ; mais quelques jours après on les voit surnager, parce que les sels qui étoient dans leur corps, ont été dissous par l'eau.

Corollaire sixiéme. Les Barques, les Bâteaux, les Vaisseaux sont tellement construits, que quelque considérable que soit leur cargaison, ils sont toujours

plus légers que le volume d'eau auquel ils répondent. Aussi n'est-il pas difficile de remettre à flot un navire qui a échoué sur le sable, ou qui est évasé ? on y attache, dans le tems de la marée basse, de grandes caisses remplies d'air ; à la marée montante, l'eau ne manque pas de l'enlever, & de le mettre en état d'être tiré à bord.

Corollaire septiéme. L'aréométre, c'est-à-dire, une petite phiole de verre à long col, fermée hermétiquement, pleine d'air, & dont le fond est garni d'un peu de mercure, doit surnager, parce que le volume composé d'air, de verre & de mercure, est plus léger que le volume de liqueur correspondant. L'aréométre cependant s'enfonce plus ou moins, suivant que la liqueur est plus ou moins légère, parce qu'une liqueur plus légère est moins capable de le soutenir, qu'une liqueur plus pesante. On ne peut révoquer en doute quelqu'un de ces corrollaires, sans nier l'existence de quelqu'une des 3 régles que nous avons établies au commencement de cette première partie. Les Corollaires suivans dépendent de la *quatriéme & cinquiéme Régles.*

Corrollaire huitiéme. Plus un fluide est dense, & plus le corps solide qu'on y plonge perd de son poids ; parce que le poids qu'il perd est toujours égal au poids du volume de fluide qu'il a déplacé.

Corollaire neuviéme. Plus un corps solide, plongé dans un fluide, a de volume, & plus il perd de son poids ; parce qu'il déplace alors une plus grande quantité de fluide.

Corollaire dixiéme. Un Pêcheur remue sans peine son filet rempli de poissons, tout le tems qu'il est dans l'eau.

Corollaire onziéme. Un homme dans l'eau ne nous paroit pas peser une ou deux livres, quoiqu'il en pése une centaine ; parce qu'il a chassé un volume d'eau d'un poids presqu'égal.

Nous joindrons à ces Corollaires quelques usages fondés sur les régles que nous avons données.

Premier Usage. Si l'on veut connoître la gravité spécifique de deux corps solides, par-exemple, de l'or & du fer, voici la méthode dont il faut se servir. 1°. Prenez un morceau d'or & un morceau de fer, dont le volume soit parfaitement le même. 2°. Pesez le morceau d'or d'abord dans l'air & ensuite dans l'eau, vous trouverez qu'il a perdu dans l'eau la 19e *partie* de son poids c'est-à-dire, qu'il ne pésera que 18 onces dans l'eau, supposant qu'il en pésât 19 dans l'air. 3°. Ce que vous avez fait par rapport au morceau d'or, faites-le par rapport au morceau de fer, & vous trouverez que le fer perd dans l'eau la *huitiéme partie* de son poids. Cela fait, voici comment vous raisonnerez : l'or est dix-neuf fois plus pésant que l'eau, tandis que le fer n'est que 8 fois plus pésant que l'eau, donc la gravité spécifique de l'or l'emporte autant sur la gravité spécifique du fer, que le nombre 19 l'emporte sur le nombre 8 ; ou pour parler dans les termes de l'art, la gravité spécifique de l'or est à la gravité spécifique du fer, comme 19 est à 8.

Second Usage. L'on doit se servir à peu-près de la même méthode pour connoître la gravité spécifique de deux corps plus légers que le fluide dans lequel on les jette. Si l'on me

donne, par exemple, le corps A & le corps B hauts chacun de 4 pieds, & que l'on m'assûre que le corps A s'enfonce dans l'eau de 2 pieds, & le corps B d'un pied seulement, je dois conclurre que la gravité spécifique du corps A est double de celle du corps B; parce que plus un corps est pésant & plus il s'enfonce dans un fluide.

Troisiéme Usage. Lorsque l'on veut sçavoir de combien la gravité spécifique d'un solide l'emporte sur la gravité spécifique de l'eau, il faut d'abord péser le solide dans l'air, & ensuite dans l'eau. Cela fait, l'on peut dire que la gravité spécifique du solide l'emporte autant sur la gravité spécifique de l'eau, que le poids que le solide avoit, lorsqu'on l'a pesé dans l'air, l'emporte sur le poids que le solide a perdu dans l'eau. C'est en suivant cette méthode que l'on a découvert que l'or étoit dix-neuf fois plus pésant que l'eau. Ce fut par la même voie qu'Archimédes découvrit que la couronne du Roi *Hieron* n'étoit pas d'or pur; pésée dans l'eau, elle ne perdit pas précisément la *dix-neuviéme partie* du poids qu'on lui avoit trouvé, lorsqu'on l'avoit pésée dans l'air.

Quatriéme Usage. Pour connnoître la gravité spécifique de deux fluides, voici la méthode dont il faut se servir. 1°. A l'une des extrêmités de la balance hydrostatique D, *Fig.* 6. *Pl.* 3., suspendez par un crin de cheval un corps quelconque A qui soit rélativement plus pésant que les fluides dont vous cherchez la gravité. 2°. Pesez ce corps dans l'air, c'est-à-dire, mettez-le en équillibre avec certains poids que vous jetterez dans le bassin E de la balance hydrostatique. 3°. Plongez ensuite ce même corps A dans l'eau, sans y plonger le bassin E; l'équilibre cessera, parce que le corps A doit perdre de son poids autant que pésoit le volume d'eau qu'il a chassé. 4°. Ôtez quelque poids du bassin E, afin que l'équilibre soit rétabli: supposons que le poids ôté soit 1. 5°. Faites les mêmes opérations pour le mercure, & s'il faut ôter 13 poids pour rétablir l'équilibre, vous aurez droit de conclurre que le mercure a 13 fois plus de gravité spécifique que l'eau.

Cinquiéme Usage. Ayez une aiguille; posez-la horizontalement sur la surface de l'eau avec toute la délicatesse imaginable; si elle est séche, elle surnagera, parce qu'environnée d'une athmosphére ou d'air ou de quelqu'autre fluide aussi léger que l'air, elle forme un tout rélativement plus léger que le volume d'eau correspondant. Mais si l'aiguille est mouillée, elle ira au fond du vase, parce que privée d'une athmosphére semblable, elle est plus pésante que le volume d'eau correspondant.

Sixiéme Usage. Prenez un tube de verre fermé herméticquement des deux côtés, purgé d'air, & rempli à moitié d'une eau exactement purgée d'air; toutes les fois que vous remuerez cette eau, vous entendrez un coup sec à peu-près semblable à celui que vous entendriez si vous aviez mis un morceau de glace dans le tube. N'en soyez pas surpris. Ce qui empêche l'eau de frapper les extrémités du tube de verre, à peu-près comme le feroit un morceau de glace, c'est non-seulement l'air qu'elle doit diviser en tombant, mais encore celui qu'elle

qu'elle contient dans elle-même, qui ne sert qu'à séparer ses molécules les unes d'avec les autres. L'on a paré à ce double inconvénient en purgeant d'air & le tube & l'eau qu'il contient; l'on doit donc entendre un coup sec, lorsque l'on fait passer adroitement l'eau d'une extrémité du tube dans l'autre.

SECONDE PARTIE.

Des Liquides Homogénes.

On nomme *liquide* ou *fluide homogéne* celui qui est composé de parties semblables. C'est celui-là seul qui va faire le sujet de cette seconde Partie de l'hydrostatique.

Première Proposition. Deux fluides homogénes qui se trouvent dans deux tubes communiquans, sont en équilibre, & ils s'élèvent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles sont de différente capacité.

Explication. Supposons que l'on mette de l'eau dans les deux tubes communiquans A BCD & HGEF, *Fig.* 7 *Pl.* 3; supposons encore que la largeur du premier tube soit de 4 pieds, & celle du second d'un pied seulement; supposons enfin que dans le tube ABCD l'eau s'élève jusqu'à la ligne AB; je dis que dans le tube HGEF l'eau s'élèvera jusqu'à la ligne HG.

Démonstration. L'eau contenue dans le petit tube HGEF a quatre fois plus de vitesse que l'eau contenue dans le grand tube ABCD, puisqu'il est impossible d'incliner le tube ABCD & de faire descendre l'eau d'un pied, par exemple, jusqu'au point M, sans faire monter en même-tems de 4 pieds, c'est-à-dire, jusqu'au point K, l'eau contenuë dans le tube HGEF. Cela supposé, voici comment je raisonne: l'eau contenue dans le tube ABCD a 4 de masse & 1 de vitesse; l'eau contenue dans le tube HGEF a 4 de vitesse & 1 de masse; donc ces deux quantités d'eau ont égale force, suivant les principes que nous avons établis dans l'article des *forces*; donc ces deux quantités d'eau doivent être en équilibre, & s'élèver à la même hauteur dans les deux tubes ABCD & HGEF. Nous expliquerons en son lieu pourquoi cette régle souffre une exception, lorsqu'il s'agit de deux tubes communiquans dont l'un est capillaire, & l'autre ne l'est pas.

Corollaire premier. C'est sur ce principe, qu'est fondée la conduite des eaux que l'on veut faire jaillir dans les airs pour embellir un parterre; ces sortes de jets s'éleveroient aussi haut que leurs sources, s'il n'y avoit point d'air à diviser; si l'eau qui jaillit, ne retomboit pas sur celle qui la suit & ne l'affoiblissoit pas par sa chute; enfin si l'eau qu'on conduit, ne perdoit pas de sa force par les frottemens qu'elle a à essuyer contre les parois des canaux par lesquels elle passe.

Corollaire second. Le lieu où l'on veut conduire une eau, ne doit pas être plus élevé que celui d'où elle vient; il ne faut pas même que ces deux lieux soient de niveau. Mr. l'Abbé Nollet remarque, à cette occasion, que dans tous les aqueducs, dans les tuyaux de conduite, dans les canaux où l'on veut qu'il y ait écoulement, l'on donne communément demi ligne d'inclinaison par toise.

Corollaire troisiéme. Les colonnes d'un fluide homogéne contenu dans un seul vase doivent se mettre en équilibre, & s'élèver à la même hauteur;

parce que ces colonnes prises de deux en deux sont comme dans deux tubes communiquans.

Seconde Proposition. La pression qu'exerce un fluide homogéne sur le fond du vase dans lequel il est contenu, est toujours en raison composée de la base & de la hauteur du fluide.

Explication. Supposons que le vase A & le vase B soient remplis d'eau; supposons encore que le vase A ait 3 pieds de base & 6 de hauteur, & le vase B 2 pied de base & 3 de hauteur; je dis que la pression que l'eau exercera sur le fond du vase A sera exprimée par 3 multipliant 6, c'est-à-dire, par 18, & la pression que l'eau exercera sur le fond du vase B par 2 multipliant 3, c'est-à-dire, par 6; ou, pour parler en termes de l'art, je dis que la pression que l'eau exercera sur le fond du vase A, l'emportera autant sur la pression que l'eau exercera sur le fond du vase B, que 18 l'emporte sur 6. C'est-là ce que l'on nomme *raison composée de la base & de la hauteur.*

Démonstration. La base d'un fluide marque sa masse, & la hauteur sa vitesse; donc le fluide contenu dans le vase A a 3 de masse & 6 de vitesse & le fluide contenu dans le vase B a 2 de masse & 3 de vitesse; donc, suivant les principes que nous avons établis dans l'article des *forces*, le fluide contenu dans le vase A a une force représentée par le nombre 18, tandis que le fluide contenu dans le vase B n'a qu'une force représentée par le nombre 6. Ce principe incontestable une fois supposé, voici comment je raisonne: la pression qu'exerce un fluide sur le fond du vase dans lequel il est contenu est l'effet immédiat de sa force; donc la pression exercée sur le fond du vase A est exprimée par le nombre 18 & la pression exercée sur le fond du vase B est exprimée par le nombre 6; donc la pression qu'exerce un fluide homogéne sur le fond du vase dans lequel il est contenu, est toujours en raison composée de la base & de la hauteur du fluide.

Corollaire premier. Lorsque deux fluides homogénes ont même base & différente hauteur, la pression qu'ils exercent sur le fond des vases dans lesquels ils sont contenus, est en raison directe des hauteurs. Supposons, par exemple, que le vase A rempli d'eau ait 1 de base & 4 de hauteur, & le vase B rempli d'une eau semblable ait 1 de base & 1 de hauteur; le fond du vase A sera 4 fois plus pressé que le fond du vase B. Pourquoi? parce que le fluide contenu dans le vase A a 4 de force, tandis que le fluide contenu dans le vase B n'a que 1 de force.

Corollaire second. Si l'on fait au fond de ces deux vases un trou semblable, & qu'il s'écoule dans une minute une livre d'eau par le trou pratiqué au fond du vase B, il s'écoulera dans un tems égal par le trou pratiqué au fond du vase A, non pas 4 livres, mais seulement deux livres d'eau; parce que les deux livres d'eau qui s'écoulent dans une minute par le trou pratiqué au fond du vase A ont 2 de vitesse, & par conséquent elles donnent un effet quadruple de celui que donne une livre d'eau qui s'écoule par le trou pratiqué au fond du vase B, qui n'a que 1 de vitesse. Aussi les Physiciens assurent-ils que les eaux qui s'é-

coulent par des trous égaux, sont comme les racines quarrées des hauteurs. Tout le monde sçait que 2 est la racine quarrée de la hauteur 4, & 1 la racine quarrée de la hauteur 1.

TROISIÈME PARTIE.

Des Fluides Hétérogénes.

Les fluides hétérogénes qui vont faire le sujet de cette *troisiéme Partie* de l'hydrostatique, sont les fluides qui ont une densité différente; tels sont, par-exemple, le mercure & l'eau : nous avons déja remarqué que le premier étoit 13 fois plus dense que le second.

Premiére Proposition. Lorsque deux fluides hétérogénes se trouvent dans deux tubes communiquans, ils ne s'élevent pas à la même hauteur ; parce que le fluide plus dense ayant plus de masse & autant de vitesse, que le fluide moins dense, le premier auroit nécessairement plus de force que le second, & par conséquent ces deux fluides ne pourroient pas se mettre en équilibre.

Corollaire. La densité d'un fluide marque sa masse, & la hauteur sa vitesse.

Seconde Proposition. Lorsque deux fluides hétérogénes se trouvent dans deux tubes communiquans, ils ont leur hauteur en raison inverse de leur densité ; supposons, par exemple, que le mercure & l'eau se trouvent dans deux tubes communiquans, la hauteur de l'eau l'emportera autant sur la hauteur du mercure, que la densité du mercure l'emporte sur la densité de l'eau. Nous voyons en effet que 1 pouce de mercure tient en équilibre 13 pouces d'eau ; parce que 1 pouce de mercure a 1 de vitesse & 13 de masse, & 13 pouces d'eau ont 1 de masse & 13 de vitesse.

Collaire premier. Dans le Barométre une colonne de mercure de 29 pouces de hauteur doit être en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'athmosphére terrestre. L'air est environ neuf cent fois moins dense que l'eau, & l'eau environ 13 fois moins dense que le mercure.

Corollaire second. Dans les *pompes aspirantes* dont le méchanisme n'est pas différent de celui des *seringues ordinaires*, l'eau doit s'élever jusqu'à 32 pieds. En effet une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur doit être en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'athmosphére terrestre, parce qu'une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur, est en équilibre avec une colonne de mercure de 29 pouces.

Corollaire troisiéme. L'on peut tellement verser le vin sur l'eau, que ces deux liquides ne se mêlent pas ensemble. En effet mettez d'abord l'eau dans le verre ; mettez ensuite une tranche légére de pain sur l'eau ; si vous laissez couler doucement du vin sur le pain, le vin comme plus léger que l'eau, occupera la partie supérieure du verre & l'eau la partie inférieure. Ce phénoméne n'a pas lieu, lorsque vous versez le vin sur l'eau avec précipitation, parce que le vin acquiert dans sa chute assés de force, pour diviser les particules de l'eau, se répandre dans leurs pores, se mêler & s'embarrasser avec elles sans pouvoir les diviser.

HYÉNE. Les Physiciens naturalistes ont trop parlé de l'hyéne, pour ne pas la faire connoître à nos lecteurs. L'Hyéne est un animal quadrupéde. Sa hauteur approche de celle du loup & ne l'égale pas. Ses

pattes ont assés de rapport avec celles du même animal. Son poil est extrêmement droit & roide, singulièrement sur l'épine du dos jusques au sommet de la tête. Sa peau est semée de taches de différentes couleurs, parmi lesquelles le blanc, le noir & le fauve dominent le plus souvent. L'Hyéne n'a point de col ; de sorte que quand elle veut regarder ou derrière ou à ses côtés, elle est obligée de se tourner toute entière. Autre particularité non moins remarquable : l'Hyéne n'a pour dents que deux os continus dans toute la longueur des deux mâchoires. Elle établit ordinairement sa demeure dans des cavernes au bord des fleuves. Là elle est à portée de fondre sur les Voyageurs qui prennent terre en des rivages déserts, ou sur d'autres bêtes fauves qui viennent boire ou se baigner ; car l'Hyéne se nourrit presque indifféremment de toutes sortes de chairs. Elle préfére cependant la chair humaine; & c'est peut-être ce qui a donné occasion de dire quelle en faisoit son unique aliment. Elle en est extrêmement avide, il est vrai, & les cadavres humains, même ensévelis depuis plusieurs jours, flatent encore sa gloutonnerie. Aussi assure-t-on qu'elle est d'une merveilleuse sagacité à découvrir les tombeaux & d'une activité incroyable à y fouiller. C'est une des observations d'Aristote.

Après la chair humaine, l'Hyéne paroit singulièrement friande de celle des chiens ; & pour les prendre, elle ruse avec eux. Elle imite les soupirs & les cris d'un homme, qui rend par le vomissement une médecine. A ces cris, à ces soupirs le chien approche ; & aussitôt l'Hyéne en fait sa proye.

On a bien encore voulu que l'homme lui-même devienne quelquefois la victime de la supercherie de cet animal. Il se glisse, dit-on, près d'un hameau ; il prête l'oreille. Si les paysans s'entre-appellent par leurs noms, l'Hyéne en retient un, qu'elle est bien attentive à ne pas oublier. Sur le tard, la voilà en embuscade; & comme elle imite parfaitement la voix humaine, elle implore à grands cris le malheureux dont elle sçait le nom. Celui-ci se croit appellé par un de ses camarades, il accourt à la voix, & l'Hyéne l'assaille & le dévore.

Les hommes à leur tour usent d'artifice pour prendre l'Hyéne, & ils y réussisent assés souvent. Elien & Pline d'après Aristote, parlent d'un chasseur, qui en avoit pris lui seul jusqu'à onze, dont dix étoient mâles ; car les femelles, soit timidité, soit finesse propre de leur sexe, tombent rarement dans le piége.

Voici ce que raconte de cette chasse artificieuse *Abraham Ecchelensis*, ce sçavant maronite, qui a tant contribué à l'édition de la polyglotte de *le-Jai*. Rien, dit-il, n'est plus singulier que la chasse à l'Hyéne. Il n'y faut d'autres armes, que des instrumens de musique ; ni d'autres chasseurs, que des musiciens. Un air, une chanson vulgaire calment la férocité de cet animal. Au premier son qu'il entend retentir au fond de sa tanière, il vient se présenter à l'ouverture. Aussi-tôt les instrumens s'unissent aux voix. L'Hyéne sensible à cette mélodie s'approche des chasseurs, les flatte, se laisse caresser. Cependant on lui jette adroitement un licol & une muselière;

& la musique ne sert plus qu'à célébrer la captivité de l'Hyéne & le triomphe des chasseurs. Qu'on ne s'inquiéte point au reste en ces occasions du choix des musiciens. Les orphées de nos carrefours seroient assés habiles pour y réussir.

Nous avons avec l'Hyéne plusieurs rapports d'utilité. Non, ce n'est point ici un monstre uniquement créé pour nous affliger par des maux trop réels, ou du moins par des allarmes bien fondées. Ennemi redoutable à la vérité, s'il triomphe de notre foiblesse; sa défaite payera notre victoire par les avantages les plus importans. Pline assure que la chair de l'Hyéne prise en aliment, & spécialement son foie, est merveilleux contre la morsure du chien enragé; que si l'on frotte la morsure avec sa graisse, & que l'on étende sa peau sur le malade, il en sera soulagé sur le champ. Scribonius Largus, fameux médecin, rapporte qu'ayant été informé qu'un vieux barbare, qui avoit été jetté dans l'isle de Crête par une tempête, dans laquelle son vaisseau avoit échoüé, & qui y étoit entretenu aux dépens de l'état, guérissoit tous ceux qui avoient été mordus par des chiens enragés, quoiqu'ils fussent attaqués d'hydrophobie, qu'ils hurlassent, & qu'ils eussent des convulsions, seulement en leur attachant quelque chose au bras gauche; il eut la curiosité de sçavoir ce que ce pouvoit être, & de s'addresser pour cet effet à Zopire, médecin de Gordium, qu'il eut l'avantage de recevoir chez lui : il me dit franchement, ajoute Scribonius, pour reconnoître la politesse avec laquelle je l'avois reçû, que ce secret consistoit en un morceau de peau d'Hyéne enveloppé dans de l'étoffe.

Toutes ces particularités intéressantes sont tirées d'une sçavante dissertation qui fut lue à la Société royale de Lyon en l'année 1755, & qui l'année suivante fut imprimée à Paris chez Daniel Chaubert & Claude Hérissant. Le P. de Tolomas, Jésuite qui en est l'auteur, l'a fit à l'occasion d'une Hyéne qu'on assure avoir paru dans le Lyonnois & les Provinces voisines vers les derniers mois de 1754, & pendant 1755 & 1756.

HYGROMÉTRE. On nomme *hygrométre* un instrument météorologique destiné à nous indiquer l'état actuel de l'athmosphére terrestre par rapport à l'humidité & à la sécheresse. Pour avoir un bon hygrométre, dit Mr. Nollet, tendez foiblement dans une situation horizontale & dans un endroit à couvert de la pluye, quoiqu'exposé à l'air libre, une corde de chanvre de 10 à 12 pieds de longueur; attachez au milieu de cette corde un fil de Leton au bout duquel vous ferez pendre un petit poids qui servira, *d'index*, & qui correspondra à une petite échelle divisée en pouces & en lignes, à peu-près comme sont celles des barométres; vous aurez un instrument dont *l'index* en montant vous marquera les degrés d'humidité, & ceux de sécheresse en descendant. La raison en est évidente; l'humidité racourcit les cordes & la sécheresse les allonge, puisqu'une corde perd de sa longueur lorsqu'on la mouille; donc dans un tems humide la corde de chanvre qui forme l'hygromêtre, doit être plus tenduë, que dans un tems sec; donc dans

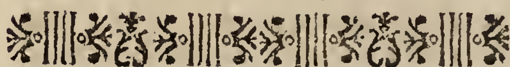
un tems humide l'*index* doit monter, & dans un tems sec il doit descendre.

Le même M. Nollet remarque qu'on fait souvent des hygromêtres avec un bout de corde de boyaux que l'on fixe d'un côté à quelque chose de solide, & que l'on attache par l'autre perpendiculairement à une petite traverse qui tourne à mesure que la corde se tord ou se détord, & qui marque comme une aiguille sur la circonférence d'un cadran, les degrés de séchereſſe & d'humidité. Mais cette dernière espèce d'hygromêtres, *continue le même Auteur*, n'est bonne que pour amuser les enfans, parce que la corde qui en est l'ame, est contenue comme dans un étui où l'air ne se renouvelle que peu, ou point.

HYPERBOLE. L'hyperbole est une courbe produite par une des cinq manières dont on peut couper le Cone. Nous ne connoissons aucun corps en Physique qui ait un mouvement hyperbolique; aussi nous contenterons-nous de remarquer que l'orbite hyberbolique est moins courbe que l'orbite parabolique, parce qu'il est démontré qu'un corps qui décriroit une hyperbole devroit avoir plus de force centri-fuge, qu'un corps qui décriroit une parabole.

HYPOTHÉSE. *L'hypothèse* & la *supposition* sont deux termes synonimes. On ne nie l'hypothése, que lorsqu'elle renferme des choses impossibles.

HYVER. L'hyver est une des quatre saisons de l'année. Il commence le 21. Décembre, tems auquel le Soleil paroît sous le premier dégré du signe du *Capricorne*, & il dure tout le tems que le Soleil paroît sous ce signe, & sous les deux suivans, ou pour parler plus physiquement, nous avons l'hyver, lorsque la terre parcourt les signes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*. C'est dans l'article du *froid*, que l'on verra pourquoi l'hyver est pour nous une saison si rigoureuse.



J

JAUNE. Le jaune est la troisième des 7 couleurs primitives, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*.

JEJUNUM. Nous avons remarqué dans l'article des *boyaux* que le *jejunum* étoit le second des intestins grêles, & qu'il portoit ce nom, parce qu'on le trouvoit presque toujours vuide.

ILÉON. L'*iléon* est le troisième des intestins grêles; nous avons averti, en parlant des boyaux, que *l'iléon* tiroit son nom des tours & des retours dont il s'entortille.

IMAGINATION. L'ame spirituelle a le pouvoir de se représenter sous des images sensibles & corporelles les objets absens, comme s'ils étoient réellement présens. C'est-là ce que l'on appelle *imagination* ou *phantasie*. Cette puissance de l'ame, ou plutôt ce sens interne a son organe dans la partie *calleuse* du cerveau qui se trouve au-dessus du centre ovale. Cette partie ferme & solide nous paroît plus propre que la substance *cendrée* à recevoir & à conserver les images que les esprits vitaux vont y graver. L'on dit assez communé-

ment que les gens à imagination ont une vivacité qui dégénére en une espèce de folie ; l'on a raison ; accoutumés à à se représenter les choses sous les images les plus vives & les plus frappantes, ils prennent tout au tragique, & si la réflexion ne venoit au secours, ils puniroient par les châtimens les plus rigoureux des fautes quelquefois très-légères.

IMMERSION. Le point de l'immersion d'un astre est l'instant où il se cache par rapport à nous.

INCLINAISON. Une ligne est inclinée sur un plan, lorsqu'elle panche plus d'un côté que d'un autre. Celui des deux angles qui se trouve aigu, s'appelle *angle d'inclinaison*.

INDICTION. Le cycle de l'indiction est l'espace de 15 années. *Voyez* dans l'article du calandrier cette matière traitée assez au long.

INDIGO. L'indigo est la sixième des couleurs primitives, comme on peut le voir dans l'article des *couleurs* ; c'est un violet bleüâtre très-vif & très-brillant.

INERTIE. Cherchez *force d'inertie*.

INFLEXIBLE. Un corps est inflexible, lorsque par la compression il ne change pas de figure ; tels sont les corps durs dont nous avons parlé fort au long dans l'article de la *dureté*.

INFLUENCES. Le vulgaire toujours ignorant & superstitieux s'imagine follement que la Lune influe sur la crue des cheveux, la plénitude des huitres & des écrevisses, la réussite de ce qu'on séme & de ce qu'on plante, &c. C'est-là une erreur que l'on ne doit réfuter que par un grand éclat de rire; l'expérience nous apprend que la lumière de la Lune rassemblée au foyer du meilleur miroir concave qui ait encore paru, ne donne pas le moindre degré de chaleur.

INSECTE. Les insectes sont des animaux dont le corps est comme coupé par des espèces d'anneaux qui en divisent la longueur. Les chenilles, par exemple, & les vers à soie sont de vrais insectes qui se changent en *chrisalides*, & qui deviennnent enfin *papillons*. Le nom de *chrisalide* leur vient sans doute de la couleur d'or dont quelques endroits de leurs corps brillent dans ce nouvel état. Le vers à soie métamorphosé en *chrisalides*, (nous pourrions dire à peu près la même chose de la chenille,) n'a presque plus aucune apparence d'animal, nul mouvement, nul besoin de nourriture, nul signe de vie. Pour se garantir des accidens qui pourroient lui arriver dans cet état de foiblesse, il se file une coque dont la matière est une richesse pour nous. Quelque tems après il perce sa coque, il sort en forme de papillon, & voilà la troisième métamorphose. L'on peut donc assurer que les vrais insectes passent leur vie dans trois états bien différens, dans l'état d'*insecte*, dans l'état de *chrisalide* & dans l'état de *papillon*. Ceux qui seroient curieux de voir cette matière traitée à fond, n'ont qu'à lire les ouvrages de M. de Reaumur ; quelque longs qu'ils paroissent d'abord, on n'y trouve que des choses très-utiles & très-amusantes.

INSIPIDE. On nomme *insipide* un corps qui n'a point de saveur. C'est le manque de sel qui rend un corps insipide.

INSPIRATION. Inspirer, c'est recevoir dans la capacité de la poitrine une partie de l'air extérieur qui nous environne. Nous avons expliqué en parlant de la poitrine, par quel méchanisme se fait *l'inspiration.*

INTERCALAIRE. Un nombre intercalaire est un nombre que l'on insére périodiquement entre deux autres. Le vingt-neuvième jour du mois de Février, par exemple, est un jour intercalaire, parce que, chaque quatrième année, on ajoute un jour à ce mois, qui pour l'ordinaire n'en a que 28.

INTESTINS. Les intestins & les boyaux dont nous avons fait un article particulier, sont deux termes synonimes.

JOUR. Le jour renferme l'espace de 24 heures, parce que c'est là le tems que la terre emploie à faire un tour sur son axe, comme nous l'avons expliqué dans l'article de Copernic.

ISOLER. On isole un corps, lorsqu'on l'empêche de communiquer avec certains autres. Les Physiciens emploient souvent ce terme, sur-tout, lorsqu'il s'agit de l'Electricité.

JUPITER. Jupiter est la seconde des planétes supérieures. Son Globe sensiblement sphérique est environ 1170 fois plus gros & environ quatre fois moins dense que celui de la terre. Son mouvement de rotation sur son axe se fait en 9 heures 50 minutes d'occident en orient, & son mouvement périodique qui se fait aussi d'occident en orient, ne s'acheve que dans l'espace de 12 années, ou pour parler plus exactement, 11 années, 315 jours, 14 heures & 36 minutes. Jupiter parcourt une ellipse inclinée à l'écliptique de 1 dégré, 19 minutes & 38 secondes. Les nouvelles observations mettent cette Planéte dans sa plus grande distance du Soleil à environ 119900, & dans sa plus petite distance 108900 rayons terrestres. Un rayon terrestre contient 1433 lieues. Consultez l'article de *Copernic*, & vous verrez pourquoi Jupiter dérange si souvent le cours des autres Planétes.



K

KÉpler. Jean Képler né à Wiel dans le pays de Wirtemberg le 27 Décembre de l'année 1571 a trouvé deux loix qui l'ont fait régarder comme le Pére de l'Astronomie. Nous allons en donner l'explication & la démonstration. Il n'est maintenant aucun Professeur de Physique qui ne se croit obligé de mettre en état ceux qui lui sont confiés, d'en comprendre toute la force.

Première Loi. *Les Aires Astronomiques parcourues par les planétes, sont comme les tems employés à les parcourir.*

Explication. 1°. Les Astronomes appellent *rayon vecteur* d'une Planéte qui tourne autour du Soleil, une ligne droite tirée du centre du soleil au centre de la Planéte. Ainsi les lignes AF, CF, EF, *Fig.* 8, *Pl.* 3, sont autant de rayons vecteurs de la planéte A qui parcourt autour du soleil placé au foyer F l'ellipse ACGH.

2°. L'espace contenu dans le triangle AFC formé par les deux rayons vecteurs AF, CF, & par la ligne courbe

A C, représente l'aire astronomique de la planéte A, lorsqu'elle va du point A au point C. Par la même raison l'espace contenu dans le triangle CFE représente l'aire astronomique de la même planéte A, lorsqu'elle va du point C au point E.

3°. Si la planéte A met autant de tems à aller du point A au point C, que du point C au point E, l'on pourra assurer que l'aire astronomique A F C est égale à l'aire astronomique C F E ; & voilà ce que Képler a voulu dire, lorsqu'il a avancé que les aires astronomiques parcourues par les planétes, étoient comme les tems employés à les parcourir.

4°. Pour démontrer cette proposition, voici comment je procéde. 1°. Je prens les deux lignes A B & B E, *Fig.* 13, *Pl.* 6, pour le commencement de la courbe que décrit la planéte A autour du soleil S dans deux instans égaux, par exemple, dans les deux premières minutes de son cours périodique. 2°. Sur la ligne A X je prens B C égal à B A. 3°. Je tire la ligne F E paralléle à la ligne B C. 4°. Je finis le parallélogramme en tirant la ligne CE paralléle à la ligne B F. 5°. Je tire la ligne ponctuée C S, & je dis que si la planéte A ne met pas plus de tems à aller du point B au point E, qu'elle en a mis à aller du point A au point B, l'aire B S E sera égale à l'aire A S B.

Démonstration 1°. Le triangle A S B est égal au triangle B S C. En effet ces deux triangles sont faits sur deux bases égales A B & B C, & ils ont même hauteur, puisqu'ils vont tous les deux aboutir au point S ; donc on peut les regarder comme ayant la même base, & comme étant renfermés entre deux lignes paralléles ; donc ils sont egaux entre eux, par la démonstration que l'on trouvera dans l'article *Géométrie page* 150 ; donc le triangle A S B est égal au triangle B S C.

2°. Par les mêmes principes le triangle B S E est égal au triangle B S C, puisque ces deux triangles sont faits sur la base B S, & qu'ils se trouvent entre les paralléles B S & C E ; donc le triangle A S B est égal au triangle B S E, par l'axiome que deux grandeurs égales à une troisième, sont égales entre elles.

Corollaire premier. Plus les aires sont près du foyer F, *Fig.* 8 *Pl.* 3, plus leurs bases sont grandes; parce que près du foyer F les rayons vecteurs sont fort petits. L'aire G F E parcourue dans une heure, par exemple, n'est pas plus grande que l'aire AFC, parcourue dans un tems pareil, quoique la base GE soit plus grande que la base A C.

Corollaire second. Les planétes doivent aller plus vite près du périhélie H, que près de l'aphélie A ; elles manqueroient à la première Loi de Kepler, si dans un tems donné elles ne parcouroient pas près du périhélie une plus grande base, que près de l'aphélie.

Corollaire troisième. L'aire d'une planéte quelconque gagne sensiblement en base ce qu'elle perd en rayon vecteur.

Corollaire quatrième. Deux aires égales dont l'une est à l'aphélie & l'autre au périhélie, ont leurs bases en raison inverse des rayons vecteurs, à prendre les choses sensiblement, c'est-à-dire, la base de l'aire qui se trouve au

périhélie, l'emporte autant sur la base de l'aire qui se trouve à l'aphélie; que les rayons vecteurs de celle-ci l'emportent sur les rayons vecteurs de celle-là.

Corollaire cinquième. En prenant toujours les choses sensiblement, l'on a raison d'assurer que les planétes ont leur vîtesse en raison inverse de leur distance au foyer; puisque leur vitesse est représentée par les bases, & leur distance par les rayons vecteurs des aires.

Seconde Loi. *Les quarrés des tems périodiques des planétes qui tournent autour d'un centre commun, sont comme les cubes de leurs distances à ce centre.*

Explication. 1°. Le tems périodique d'une planéte est le tems qu'elle emploie à parcourir son orbite au tour du soleil. La terre a pour tems périodique 1, Mars 2, parce que la terre met 1 an, & Mars 2 ans à parcourir d'occident en orient autour du Soleil les 12 signes du zodiaque.

2°. Un nombre se multipliant lui-même produit son quarré. Ainsi le quarré du tems périodique de la terre est 1, & le quarré du tems périodique de Mars est 4; parce que le quarré de 1 est 1, & le quarré de 2 est 4.

3°. Le nombre qui se multiplie lui-même se nomme la racine du quarré. Ainsi 1 est la racine du quarré 1, & 2 la racine du quarré 4.

4°. Toutes les fois qu'une racine multiplie son quarré, elle produit son cube. Ainsi 8 est le cube de 2, parce que la racine 2 multipliant son quarré 4, produit 8.

5°. Pour avoir le cube de la distance de la terre au Soleil, il faut d'abord multiplier 33,000,000 de lieues par lui-même, & l'on aura le quarré 1,089,000,000,000,000; il faut ensuite multiplier ce quarré par sa racine 33,000,000, & l'on aura le cube que l'on cherche, c'est-à-dire, 35,937,000,000,000,000,000,000. Une pareille opération ne paroit effrayante, qu'à ceux qui n'ont point d'idée d'arithmétique. Il n'est rien de si facile que de multiplier trente trois millions par trente-trois millions; il faut seulement multiplier 33 par 33, & ajouter 12 zero au produit 1089. Par la même raison il doit être aisé de multiplier le quarré de trente-trois millions par sa racine; l'on doit pour cela multiplier 1089 par 33, & ajouter 18 zero au produit 35937.

6°. La régle de 3 est une opération dans laquelle à trois nombres donnés, l'on cherche un quatrième proportionnel, ensorte que l'on puisse dire, le premier est au second, comme le troisième est au quatrième. Pour trouver ce quatrième nombre, l'on multiplie le troisième par le second ou le second par le troisième, l'on divise le produit par le premier nombre, & le quotient donne toujours le quatrième nombre proportionnel que l'on cherche. Si aux trois nombres 2, 6, 4, par-exemple, l'on veut trouver un quatrième proportionnel, l'on doit multiplier 6 par 4, diviser par 2 le produit 24, & le quotient 12 donnera le nombre que l'on demande. En effet 2, est à 6; comme 4, est à 12; ou pour marquer les choses comme font les Géométres; 2 : 6 : : 4 : 12.

7°. Lorſque l'on connoit les tems périodiques de 2 planétes qui tournent autour d'un centre commun, & la diſtance de l'une des deux à ce centre, l'on doit employer la ſeconde loi de Képler pour connoitre la diſtance de l'autre. Je ſçais par-exemple, que la terre demeure un an, & Mars deux ans à tourner autour du Soleil; je ſçais encore que la terre eſt éloignée du Soleil de 33 millions de lieues; pour connoitre la diſtance de Mars, je dirai; *le quarré du tems périodique de la terre, eſt au quarré du tems périodique de Mars; comme le cube de la diſtance de la terre au Soleil, eſt au cube de la diſtance de Mars*; & voilà ce que Képler a voulu dire, lorſqu'il a avancé que les quarrés des tems périodiques des planétes étoient comme les cubes de leurs diſtances au ſoleil.

8°. Pour trouver le cube de la diſtance de Mars au Soleil, je multiplie le cube de la diſtance de la terre par le quarré du tems périodique de Mars; je diviſe le produit par le quarré du tems périodique de la terre, & le quotient me donne le cube que je cherche.

9°. Une fois que je connois le cube de la diſtance de Mars, j'extrais ſa racine cubique qui me donne la ſimple diſtance de cette planéte au Soleil. C'eſt par ce moyen qu'on a découvert que Mars étoit éloigné du Soleil d'environ 52 millions de lieues. C'eſt en employant cette même régle que l'on connoitra de combien de millions de lieues les autres planétes ſont éloignées du Soleil. Il ne faut, pour en venir à bout, que ſçavoir les régles de l'Arithmétique la plus commune.

10°. Lorſque l'on connoit les diſtances de deux planétes au Soleil & le tems périodique de l'une des deux, il eſt facile de connoitre le tems périodique de l'autre; parce que l'on peut aſſurer que les cubes des diſtances de deux planétes qui tournent autour du Soleil, ſont comme les quarrés de leurs tems périodiques.

11°. De tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, concluons que ſi l'on connoit les diſtances des planétes au Soleil, on le doit à la ſeconde loi de Kepler.

12°. Pour démontrer cette ſeconde Loi, je ſuppoſe comme un principe inconteſtable que deux corps qui tournent circulairement autour d'un centre commun, ont leur viteſſe en raiſon inverſe des racines quarrées de leur diſtance. Si le corps A, par-exemple, eſt éloigné d'une lieüe, & le corps B de 4 lieües du centre C, la viteſſe du corps A : à la viteſſe du corps B :: la racine quarrée de 4, c'eſt-à-dire, 2 : à la racine quarrée de 1, c'eſt-à-dire, 1.

Si l'on vouloit exprimer algébriquement cette proportion, l'on diroit; $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$. En voici la preuve; la viteſſe eſt toujours égale à à l'eſpace parcouru diviſé par le tems employé à le parcourir; dans cette occaſion les eſpaces parcourus ſont des circonférences de cercle; les circonférence de cercle ſont comme leurs rayons; donc la viteſſe du corps A peut être repréſentée par le rayon du cercle qu'il décrit, diviſé par le tems employé à le décrire, c'eſt-à-dire par r diviſé par t, ou $\frac{r}{t}$. Par la même raiſon la

vitesse du corps B sera représentée par $\frac{R}{T}$. De plus la distance du corps B à son centre C, est un rayon ; donc la racine quarrée de la distance du corps B à son centre C pourra être représentée par $\sqrt{R}$. Par la même raison la racine quarrée de la distance du corps A à son centre C, sera représentée par $\sqrt{r}$; donc au lieu de dire, la vitesse du corps A : à la vitesse du corps B : : la racine quarrée de 4 lieües : à la racine quarrée d'une lieüe ; l'on pourra dire, $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$.

13°. Je nommme $\frac{r}{t}$ la vitesse de la terre dans son orbite, & $\frac{R}{T}$ la vitesse de Mars. Je nomme encore t le tems périodique de la terre, & T le tems périodique de Mars ; donc t t representera le quarré du tems périodique de la terre, & T T le quarré du tems périodique de Mars. Je nomme enfin r la distance de la terre, & R la distance de Mars au Soleil ; donc r^3 sera le cube de la distance de la terre, & R^3 le cube de la distance de Mars au Soleil. Je dis que l'on aura la proportion suivante, $tt : TT :: r^3 : R^3$, c'est-à-dire, le quarré du tems périodique de la Terre : au quarré du tems périodique de Mars : : le cube de la distance de la Terre au Soleil : au cube de la distance de Mars au Soleil.

Demonstration. 1°. Par le principe que nous avons posé *num.* 12°., & dont tous les Méchaniciens conviennent, l'on aura cette proportion ; la vitesse de la Terre dans une orbite regardée comme circulaire : à la vitesse de Mars dans une pareille orbite : : la racine quarrée de la distance de Mars au Soleil : à la racine quarrée de la distance de la Terre au Soleil ; ou bien, $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$.

2°. Ces quatre quantités algébriques sont réellement quatre racines quarrées en proportion Géométrique. Or quatre racines quarrées ne peuvent pas être en proportion Géométrique, sans que leurs quarrés le soient aussi ; donc si l'on peut dire $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$; l'on pourra dire ; $\frac{rr}{tt} : \frac{RR}{TT} :: R : r$.

3°. Dans toute proportion Géométrique le *produit* des quantités extrêmes est égal au *produit* des quantités moyennes ; donc la dernière proportion donnera l'équation suivante, $\frac{r^3}{tt} = \frac{R^3}{TT}$, c'est-à-dire, le cube de la distance de la Terre au Soleil, divisé par le quarré de son tems périodique est égal au cube de la distance de Mars au Soleil, divisé par le quarré de son tems périodique.

4°. Deux fractions égales multipliées en croix, donnent deux produits égaux, par-ex-

emple, $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ donnent $6 = 6$; donc l'équation $\frac{r^3}{tt} = \frac{R^3}{TT}$ donnent $r^3 TT = R^3 tt$.

5°. En décomposant cette équation, l'on aura $tt : TT :: r^3 : R^3$, c'est-à-dire, le quarré du tems périodique de la Terre: au quarré du tems périodique de Mars::le cube de la distance de la Terre au Soleil: au cube de la distance de Mars au Soleil; mais c'est là précisément la seconde Loi de Kepler; donc la seconde Loi de Kepler est susceptible d'une vraie & rigoureuse démonstration.

Remarquez. 1°. Quelques-uns, au lieu d'énoncer la seconde loi de Kepler, comme nous l'avons fait, la proposent de la manière suivante: *les tems périodiques de deux planétes qui tournent autour du Soleil, sont comme les racines quarrées des cubes de leurs distances à cet Astre.*

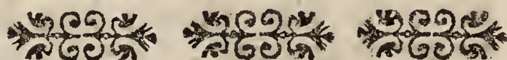
2°. La seconde Loi de Képler peut encore se proposer ainsi: *les distances des planétes au Soleil, sont comme les racines cubiques des quarrés de leurs tems périodiques autour de cet Astre.*

3°. Les trois manières dont on peut proposer la seconde loi de Képler conduisent au même terme; il me paroit cependant que la première manière est moins embrouillée que les deux autres.

Remarquez enfin que si les planétes décrivoient des cercles autour du Soleil, la seconde loi de Képler se vérifieroit dans tous les points de leurs orbites; mais elles décrivent des ellipses; aussi cette seconde loi ne se vérifie-t-elle à l'égard des planétes, que lorsqu'elles se trouvent à l'extrémité de leur petit axe; parce qu'elles ont alors une vitesse égale à celle qu'elles auroient, si elles décrivoient un cercle qui eut pour rayon leur rayon vecteur, & pour centre celui des deux foyers auquel se trouve le Soleil.

KIRCHER. Le Père Athanase Kircher à qui la Physique moderne doit les découvertes les plus intéressantes & les plus curieuses, naquit à Fulde en Allemagne en l'année 1601. Au commencement du mois de Mai de l'année 1618 il entra dans la Compagnie de JESUS, où il donna des preuves de ce rare génie & de cette sagacité d'esprit qui l'ont fait regarder de tous les sçavans comme un de ces hommes que la nature ne présente que rarement au monde pour l'étonner. Parmi les 43 grands ouvrages qu'il a donnés au Public, les plus estimés sont *le monde soûterrain*, *l'art de varier l'ombre & la lumière*, *les rapports de la lumière & du son*, *ses trois traités sur l'aiman*, *ses deux voyages extatiques, l'un sur la terre & l'autre dans le Ciel*, & *sa gnomonique catoptrique*: ce grand homme mourut à Rome sur la fin de Novembre de l'année 1680; c'est à lui que l'on doit la plûpart des curiosités que tous les sçavans vont admirer dans le cabinet de Physique du Collége Romain. Les richesses qu'il renferme sont divisées en 12 classes. Dans la première l'on voit les Idoles. Dans la seconde les tableaux offerts pour acquitter quelque vœu, ou rendre graces de quelque bienfait. La troisième, outre quelques sé-

pulchres anciens, contient cent épitaphes tirées de terre dans le voisinage de Rome. La quatrième est destinée aux lampes sépulchrales & à deux espèces de vases, dont les uns servoient à recevoir les larmes & les autres étoient employés dans les festins funéraires. L'on a rangé dans la cinquième d'autres précieux restes de l'antiquité; dans la sixième les curiosités venues des pays étrangers ; dans la septième les pierres singuliéres, celles surtout qui ont des figures d'animaux ; dans la huitième des animaux rares, des minéraux, des sels; dans la neuvième tout sorte de machines. La dixième est pour les médailles ; l'onzième pour des microscopes à l'aide desquels on fait des observations surprenantes ; la douzième pour plus de huit cens coquillages particuliers. Toutes ces particularités intéressantes sont tirées des journaux de Trévoux, *Octobre année* 1709.



L

LANGUE. La langue est un muscle composé d'une infinité de fibres entrelassées les unes dans les autres. Les Physiciens distinguent dans la langue trois membranes ; la membrane extérieure ou l'épiderme ; la membrane du milieu ou la *réticulaire*, qui tire son nom des trous dont elle est percée ; enfin la troisième membrane ou la membrane nerveuse qui n'est que la production des nerfs de troisième & de la septième conjugaison. Cette membrane est couverte d'une infinité de petites *houpes* qui passent par les trous de la membrane réticulaire, & qui s'élevent jusqu'à l'épiderme de la langue. Ce sont ces houpes nerveuses que nous regardons comme le principal organe du gout ; pourquoi ? parce que les saveurs ne peuvent pas faire impression sur l'épiderme de la langue, sans picoter les houpes nerveuses dont nous parlons ; ces houpes nerveuses ne peuvent pas être picotées, sans que les nerfs de la cinquième & septième conjugaison dont elles forment les extrêmités, soient remués, & sans que l'impression soit portée jusqu'au centre ovale, d'où ces nerfs tirent leur origine, & où nous plaçons le vrai siége de l'ame.

LANTERNE MAGIQUE. La lanterne magique inventée par le Père Kircher, Jésuite Allemand, est un instrument qui appartient en même tems à la catoptrique & à la dioptrique ; aussi ceux qui auront présens à l'esprit les principes que nous avons établis en expliquant ces deux traités de Physique, n'auront aucune peine à en comprendre tout le méchanisme. Ils verront d'abord que l'on met au fond de la boëtte un miroir concave de métal, afin que les rayons envoyés par la chandelle placée au foyer de ce miroir, soient réflechis paralléles sur des figures peintes en petit avec des couleurs fort transparentes sur des verres très-minces que l'on a mis au commencement du tuyau mobile de la lanterne magique. Ils verront ensuite que puisque ces petites figures peintes sur le verre, & vivement éclairées par derriére, n'envoyent sur la muraille que des rayons de lumière qui ont passé par deux verres convexes dont on a eu soin de garnir le tuyau

de la lanterne, ils verront, dis-je, que ces petites figures doivent être peintes en grand sur la même muraille : une des principales propriétés des verres convexes, est de grossir les objets. Ils verront enfin que puisque les verres convexes représentent les objets dans une situation opposée à celle qu'ils ont, l'on fait très-bien de renverser les figures que l'on veut représenter sur la muraille dans leur état naturel.

Remarquez que la lanterne magique dont M. l'Abbé Nollet nous donne la description dans le cinquième volume de ses leçons physiques page 567, a son tuyau mobile garni de trois verres lenticulaires. Mais alors il faut mettre les objets d'abord après le premier verre lenticulaire, & il faut placer la chandelle un peu plus bas que le foyer du miroir de métal, afin que les rayons de lumière soient réfléchis divergens par la surface de ce miroir.

Remarquez encore que l'on peut faire une lanterne magique sans le secours d'un miroir de métal. L'on place d'abord une chandelle allumée au fond de la boëtte ; après la chandelle l'on met un verre convexe; d'abord après ce verre convexe, l'on met les objets, & à quelque distance des objets l'on met un second verre convexe qui les représente en grand sur la muraille.

LARME. Au-dessus de l'œil, assez près du petit angle est située une glande à laquelle les Anatomistes ont donné le nom de *lacrimale*. Elle filtre une eau qui sert à humecter le globe de l'œil, & qui se rend dans une cavité que l'on nomme *sac lacrimal*. C'est de cette cavité que la compression des muscles occasionnée par la douleur, la joie, le rire, &c. fait sortir une humeur que nous appellons *larme*.

LARME BATAVIQUE. Les trois expériences suivantes renferment tous les Phénoménes que nous présente une espèce de larme de verre que l'on nomme assez communément *batavique*, parce qu'on a commencé à la travailler en Hollande appellée en latin *batavia*.

Première Experience. Prenez un peu de la matière fondue dont on fait les verres ; laissez-la couler & tomber dans un vase plein d'eau ; laissez refroidir dans l'eau la partie la plus épaisse & la plus pésante qui coule sans se détacher tout-à-fait, & qui s'allonge en forme de larme; frappez avec un marteau la tête de cette larme, elle ne se brisera pas.

Explication. Les parties frappées ne peuvent pas être disposées en forme de voute, sans se soutenir les unes les autres ; elles doivent donc être à l'épreuve de vos coups.

Seconde Expérience. Rompez l'extrêmité de la queuë de la larme batavique ; elle s'écartera tout d'un coup en poussière blanche à deux ou trois pieds à la ronde.

Explication. La larme batavique est un composé de surfaces de verre mises les unes sur les autres. puisque c'est dans l'eau que l'on a laissé refroidir le corps de cette larme, il s'ensuit évidemment que la première surface a ses parties beaucoup mieux rapprochées & beaucoup mieux liées que la seconde; la seconde surface beaucoup mieux que la troisième, ainsi des autres jusqu'à la dernière qui renferme un grand nombre de bulles d'air que

l'on voit rassemblées au centre. Lorsque vous rompez l'extrêmité de la queuë de la larme batavique, l'air extérieur entre avec impétuosité dans le corps de la larme, & chasse l'air intérieur de la place qu'il occupoit. Celui ci pénétre de surface en surface jusqu'à la première; comme il a suivi des routes qui alloient toujours en se retrécissant, parce que les premières surfaces ont leurs parties beaucoup mieux rapprochées que les autres, il a acquis une force qui l'a mis en état de faire éclater la larme en mille piéces.

Le Père Regnault, Jésuite, remarque dans ses entrétiens physiques que l'air extérieur entrant par la queuë rompue de la larme batavique fait à peu-près ce que fait l'air qu'on laisse rentrer trop vîte dans le récipient de la machine Pnéumatique, auquel on a adapté le tuyau d'un barométre. Cet air trouvant tout à coup accès par lè bout inférieur du barométre, lance le mercure en haut, avec tant de violence, qu'il brise le tuyau en plusieurs piéces.

Troisième Expérience. Au lieu de faire refroidir dans l'eau la larme batavique, laissez-là refroidir dans l'air, & rompez ensuite l'extrêmité de la queuë; la larme ne se brisera pas.

Explication. Les larmes qui se refroidissent dans l'air ne se brisent pas, parce que leurs différentes couches ou surfaces qui se refroidissent lentement & presque en même-tems, laissent des interstices égaux.

C'est apparemment pour la même raison que les larmes recuites ne se brisent pas plus que les larmes refroidies dans l'air.

LARYNX. Le larynx est le commencement de la trachée-artère.

LATITUDE. La latitude d'une Ville est la distance qu'il y a entre le *Zénith* de cette Ville & l'équateur céleste. Nous avons dit en son lieu qu'une personne a son *Zénith* au point du Ciel qui se trouve précisément sur sa tête; l'on a donc raison d'avancer que tous les pays qui sont sous la ligne, n'ont point de latitude, puisqu'ils ont leur *Zénith* dans l'équateur; & que ceux qui sont sous les poles, ont la plus grande latitude possible, puisque leur *Zénith* est éloigné de l'équateur de 90 degrés.

C'est sur le cercle méridien que se comptent les degrés de latitude. *Avignon*, par-exemple, a 43 degrés, 57 minutes, 25 secondes de latitude boréale, parce que l'arc de son méridien compris entre l'équateur céleste, & le *Zénith* de cette Ville est de 43 degrés, 57 minutes, 25 secondes. Cette latitude s'appelle *boréale*, parce que *Avignon* se trouve dans la partie *boréale* de la sphére. Ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cet article, n'ont qu'à se former une idée de la sphére, & ils verront combien il est aisé d'entrer dans ces sortes de connoissances. Ce seroit ici le tems de donner une table Alphabétique des latitudes boréales & méridionales des principales Villes du Monde; mais comme la latitude géographique d'un lieu quelconque est toujours égale à la hauteur du pole sur l'horizon de ce lieu, parce que plus on s'éloigne de l'équateur, & plus on voit s'élever l'un des deux poles sur son horizon; nous renvoyons le Lecteur à la table que nous avons mise après le mot *Poles*.

LENTILLE. *Lentille, verre lenticulaire*

lenticulaire & verre convexo-convexe sont trois termes Synonimes.

LETON. Le léton est un composé de cuivre rouge & de calamine. L'expérience nous apprend que 100 livres de calamine, & 100 livres de cuivre rouge fondues ensemble ne donnent que 150 livres de léton.

LEVIER. *Cherchez* Méchanique.

LIEU. Le *lieu* d'un corps est la place ou l'espace que ce corps occupe. C'est vouloir perdre le tems, que de parler en Physique de la distinction que l'on doit mettre entre le *lieu externe* & le *lieu interne*.

LIEUE. Les lieues se divisent en grandes, moyennes & petites. Les premières contiennent 3000, les moyennes ou communes 2400, & les petites 2000 pas géométriques. Un degré céleste correspond à 25 lieues communes de France.

LIGNE. La ligne droite est celle qui va directement, & la ligne courbe est celle qui ne va pas directement d'un lieu à un autre. *Voyez* en la formation Physique dans les articles du mouvement en ligne droite & en ligne courbe.

LIMAÇON. On ne sçauroit se dispenser en Physique d'examiner par quel méchanisme se forment les coquillages; expliquer la formation de celui du limaçon, c'est en même-tems rendre raison de celle de tous les coquillages de la mer & des rivières. M. Pluche dans son Spectacle de la nature dit là dessus les choses les plus curieuses & les plus vraies; nous allons rapporter ce qu'il y a de plus intéressant dans le neuvième entretien du tome premier. Cet élégant Auteur, après nous avoir fait remarquer que le toit sous lequel le limaçon loge, réunit une extrême dureté avec la plus grande légéreté, nous assure que la nature a pourvû cet animal de quatre lunettes d'approche pour l'informer de tout ce qui l'environne. En effet, ses quatre prétendues cornes sont quatre nerfs optiques, sur chacun desquels il y a un très-bel œil; le limaçon peut non seulement allonger & diriger comme il veut ces espèces de lunettes, il peut encore les tirer, les tourner & les renfermer selon son besoin. La nature qui l'a si bien logé & éclairé, lui a donné, au lieu de jambes, deux grandes peaux musculeuses qui, en se déridant, s'allongent, & qui en serrant de nouveau leurs plis de devant, se font suivre de ceux de derrière, & de tout le bâtiment qui pose dessus. Après ces remarques dignes d'un Physicien attentif & judicieux, M. Pluche en vient au point le plus difficile à expliquer; c'est la formation du coquillage. Il nous assure après Malpighi, Lewenhoek, & M. de Réaumur que le limaçon sort de son œuf avec une coquille toute formée, proportionnée à celle de son corps, & à la coque de l'œuf qui la contenoit. Cette coquille est la base d'une autre qui va toujours en augmentant. La petite coquille, telle qu'elle est sortie de l'œuf, occupe toujours le centre de celle que l'animal, devenu plus grand, se forme en ajoutant de nouveaux tours à la première; & comme son corps ne peut s'allonger que vers l'ouverture, ce n'est que vers l'ouverture que la coquille reçoit de nouveaux accroissemens. La matière en est dans le corps de l'animal même. C'est une liqueur, ou, une colle com-

posée de glu & de petits grains pierreux très fins. Ces matières passent par une multitude de petits canaux & arrivent jusqu'aux pores dont la surface de ce corps est toute criblée. Trouvant tous les pores fermés sous l'écaille, elles se détournent vers les parties du corps qui sortent de la coquille, & qui se trouvent à nû. Ces particules de sable & de glu transpirent au dehors; elles s'épaississent en se collant ou en se séchant au bord de la coquille. Il s'en forme d'abord une simple pellicule, sous laquelle il s'en assemble une autre, & sous celle-ci une troisième. De toutes ces couches réunies, se forme une croute toute semblable au reste de l'écaille. Quand l'animal vient encore à croître, & que l'extrêmité de son corps n'est pas suffisamment vêtue, il continue à suer & à bâtir par le même moyen. Telle est la formation Physique de la coquille du limaçon; les expériences suivantes démontreront la bonté de cette explication.

Premiére Expérience. Prenez plusieurs limaçons; cassez légérement quelque portion de leur écaille, sans les blesser eux-mêmes; mettez-les ensuite sous des verres avec de la terre & des herbes; vous appercevrez que la partie de leur corps qui étoit sans couverture, & qu'on voyoit par la fracture, se couvrira bientôt d'écaille comme toutes les autres.

Explication. Une espèce d'écume ou de sueur coule tout à la fois par tous les pores du corps du limaçon; cette écume poussée peu-à-peu par une autre qui coule dessous, est amenée à niveau de la première ou de l'ancienne; durcie, elle doit former une portion d'un vrai coquillage?

Seconde Expérience. Faites une fracture à la coquille d'un limaçon; prenez une petite peau qu'on trouve sous la coque d'un œuf de poule, & glissez-là proprement entre le corps du limaçon. & les extrêmités de la fracture; la petite peau empêchera le suc formateur de couler au-dehors, & ce suc s'épaissira entre la pellicule & le corps de l'animal.

Explication. Cette expérience nous prouve que l'écaille ne travaille pas elle-même à se rétablir; le suc qui en auroit coulé se seroit répandu sur la petite peau, & l'auroit cachée à mesure que le trou se seroit rempli.

Troisiéme Expérience. Cassez légérement à un limaçon quelque portion de sa coquille; il la raccommodera; mais la piéce sera pour l'ordinaire d'une couleur différente du reste.

Explication. Différentes causes peuvent concourir à cet effet. La qualité des nourritures, la bonne ou la mauvaise santé de l'animal, l'inégalité de son tempérammment selon les âges, les altérations qui peuvent arriver aux différens cribles de sa peau, & mille autres accidens de cette espèce peuvent tantôt changer, tantôt affoiblir certaines teintes, & diversifier le tout à l'infini.

LIMBE. Les Astronomes ont donné le nom de *limbe* aux bords du Soleil & de la Lune.

LIQUIDE. Nous prenons avec le commun des Physiciens *fluide* & *liquide* dans un même sens. *Voyez* ce que nous avons dit de ces sortes de corps dans l'*hydrostatique*.

LIVRE. La livre ordinaire, ou la livre *poid de marc* contient seize onces.

LOGARITHMES. Les logarithmes sont des nombres arti-

ficiels qu'on ſubſtitue aux nombres ordinaires, pour changer toutes les eſpèces de multiplications en additions, & toutes les eſpèces de diviſions en ſouſtractions. Quoique ce terme appartienne directement à la géométrie, nous ne pouvons nous diſpenſer de le faire connoître ; il eſt peu de livres de Phyſique où l'on n'en faſſe mention. D'ailleurs nous en ferons grand uſage dans l'article de la *trigonométrie*. C'eſt pour faire entrer ſans peine le lecteur dans le ſens de la définition des logarithmes, que nous allons poſer les principes ſuivans.

Premiére Vérité. Quatre quantités ſont en proportion géométrique, lorſque la première eſt à la ſeconde, comme la troiſième eſt à la quatrième. Si l'on me donne, par-exemple, les quatre quantités 6, 3, 8, 4 ; je pourrai aſſurer qu'elles ſont en proportion géométrique, parce que de même que 6 contient deux fois 3, de même 8 contient deux fois 4. Les Géométres, au lieu de dire tout de ſuite 6 eſt à 3, comme 8 eſt à 4, diſent, pour être plus courts, 6 : 3 : : 8 : 4.

Deuziéme Vérité. Lorſque l'on a les trois premiers termes d'une proportion Géométrique, & que l'on veut trouver le quatrième, l'on doit multiplier le ſecond terme par le troiſième, diviſer le produit par le premier terme, & le quotient vous donnera le quatrième terme que vous cherchez. L'on me donne, par-exemple, les trois quantités 6, 3, 8 ; ſi je veux en trouver une quatrième qui finiſſe la proportion, je multiplierai 3 par 8 ; je diviſerai le produit 24 par 6, & le quotient 4 me donnera la quatrième quantité que je demande. En effet, 6 : 3 :: 8 : 4. C'eſt-là ce que l'on appelle *régle de trois* ; c'eſt, comme vous venez de le voir, une opération dans laquelle à trois nombres donnés l'on cherche un quatrième proportionel Géométrique.

Troiſiéme Vérité. Quatre grandeurs ſont en proportion arithmétique, lorſque la quantité par laquelle la première différe de la ſeconde eſt égale à la quantité par laquelle la troiſième différe de la quatrième. Si l'on me donne, par-exemple, les 4 nombres 10, 11, 20, 21 ; je pourrai aſſurer qu'ils ſont en proportion arithmétique, parce que de même que le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre 10 & 11, de même le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre 20 & 21. Par la même raiſon les nombres naturels 1, 2, 3, 4 &c. ſont en proportion arithmétique.

Quatriéme Vérité. Lorſque l'on a les trois premiers termes d'une proportion arithmétique, & que l'on veut trouver le quatrième, l'on doit additionner le ſecond & le troiſième termes, ôter de cette ſomme le premier terme, & le reſtant vous donnera le quatrième terme que vous cherchez. L'on me donne, par-exemple, 10, 11, 20 ; & l'on me dit de finir la proportion arithmétique ; pour en venir à bout, j'additionnerai 11 & 20 ; du produit 31 j'ôterai 10, & le reſtant 21 me donnera ce que je demande. En effet, nous avons déja remarqué que les 4 nombres 10, 11, 20, 21 étoient en proportion arithmétique. C'eſt-là ce que l'on pourroit nommer, *régle de trois arithmétique*, parce que par cette opération l'on trouve à trois nombres donnés un qua-

trième proportionnel arithmétique.

Cinquiéme Vérité. Le *ſinus* droit d'un arc ou d'un angle meſuré par cet arc, n'eſt autre choſe qu'une ligne perpendiculaire tirée d'une des extrêmités de cet arc ſur le diamétre qui paſſe par l'autre extrêmité. Ainſi la ligne C N *Figure* 13. *Planche* 1, eſt en même-tems *ſinus* droit de l'arc A C, de l'arc C D & de l'angle A E C. Le rayon eſt toujours *ſinus* droit d'un quart de cercle; il a le nom de *ſinus* total, parce que c'eſt le plus grand des *ſinus* droits. E G, par-exemple, *ſinus* droit du quart de cercle A G, a le nom de *ſinus* total. Les Géométres, pour ne tomber dans leur calcul dans aucune erreur ſenſible, diviſent le *ſinus* total en dix millions de parties, & les autres *ſinus* droits à proportion, ſuivant qu'ils appartiennent à des arcs plus grands ou plus petits.

Sixiéme Vérité. La tangente d'un arc de cercle eſt une ligne droite qui touche le cercle à l'une des extrêmités de cet arc, & qui eſt prolongée juſqu'à ce qu'elle rencontre une ſeconde ligne qui part du centre du cercle, & qui paſſe par l'autre extrêmité de l'arc; cette ſeconde ligne ſe nomme la *ſécante.* La ligne A M, par-exemple, eſt la tangente, & la ligne E M la ſécante de l'arc A C, *Fig.* 13. *Pl.* 1. Les Géométres ont diviſé les tangentes & les ſécantes en encore plus de parties que les *ſinus*, comme on peut le voir dans les tables des *ſinus*, *tangentes* & *ſécantes.*

Septiéme Vérité. De même qu'en arithmétique la connoiſſance de trois nombres conduit à la connoiſſance d'un quatrième, comme nous l'avons remarqué dans la *ſeconde Vérité*; de même en trigonométrie la connoiſſance de trois parties d'un triangle rectiligne conduit à la connoiſſance des trois autres parties de ce même triangle. Si je connois, par-exemple, le côté A C, le côté A F & l'angle F du triangle C F A, *Fig.* 11. *Pl.* 1, il me ſera facile de connoitra la valeur de l'angle C; la trigonométrie me fournit pour cela les régles les plus ſûres & les plus faciles.

Huitiéme Vérité. Les trois parties que l'on doit connoître dans un triangle rectiligne pour arriver à la connoiſſance des trois autres, doivent être deux côtés & un angle, ou deux angles & un côté, ou trois côtés. Si l'on ne connoiſſoit que les trois angles d'un triangle rectiligne, l'on ne pourroit jamais parvenir à la connoiſſance du triangle en entier, parce que deux triangles rectilignes inégaux peuvent avoir leurs trois angles égaux.

Neuviéme Vérité. L'opération par laquelle on parvient à la connoiſſance de quelque partie d'un triangles s'appelle *réſolution de ce triangle.* C'eſt par la régle de proportion que ſe fait cette réſolution. Suppoſons, par exemple, que je ſçache que le côté A C du triangle C F A, *Fig.* 11. *Pl.* 1, eſt de 150, le côté A F de 50 toiſes, & l'angle F de 100 degrés; ſi le veux avoir la valeur de l'angle C, je me ſers de la régle de trigonométrie qui m'aſſure que les côtés d'un triangle ſont entre eux comme les *ſinus* droits des angles oppoſés à ces mêmes côtés, & je dis; 150 toiſes, *valeur du côté AC*, ſont à 9848077, *valeur du ſinus d'un angle de* 100 *degrés;* comme 50 toiſes, *valeur du côté A F*, ſont à un

quatrième terme que je cherche. Pour le trouver, je multiplie le second terme 9848077 par le troisième terme 50 ; je divise le produit 492403850 par le premier terme 150, & le quotient me donne un *sinus* droit dont la valeur est 3282692. Je cherche dans mes tables trigonométriques à quel angle correspond ce *sinus* ; je trouve que c'est à un angle de 19 degrés 10 minutes, & je conclus que c'est-là la valeur de l'angle C.

Si l'on me demande comment j'ai pû trouver dans les tables trigonométriques le *sinus* d'un angle de 100 degrés, puisque dans ces sortes de tables les *sinus* ne vont que jusqu'à 90 degrés ; je répons que dans cette occasion j'ai pris le *sinus* d'un angle de 80 degrés. Nous avons prévenu cette difficulté dans la *cinquième Vérité*, en disant que la ligne CN étoit en même-tems *sinus* droit du petit arc AC & de son supplément C D, *Fig.* 13. *Pl.* 1.

Telle est la méthode dont on s'est servi jusqu'environ l'année 1614. Elle étoit sujette à deux grands inconvéniens. Il falloit pour arriver à la connoissance de quelque partie d'un triangle employer la multiplication & la division, opérations très-longues, très-ennuyantes, lorsqu'il s'agit de deux nombres considérables, & dans lesquelles il n'est que trop facile de se tromper. Le fameux Jean Néper, Écossois, Baron de Merchiston entreprit de substituer dans les calculs trigonométriques à la multiplication & à la division, l'addition & la soustraction, opérations très courtes, quelque grands que soient les nombres dont il s'agit, & dans lesquelles les fautes sont presque impossibles. Il lui falloit, pour venir à bout de son dessein, trouver des nombres qui fussent en proportion arithmétique, & qui correspondissent aux anciens nombres qui étoient en proportion géométrique. Il réussit dans sa pénible & utile entreprise, & c'est par le moyen des régles qu'il a données, que l'on a dressé des tables où l'on trouve non-seulement les logarithmes des *sinus* & des *tangentes* des arcs depuis une minute jusqu'à 90 degrés, mais encore les logarithmes pour les nombres naturels depuis l'unité jusqu'à 10000. Ces logarithmes sont entre eux en proportion arithmétique ; voici comment on s'en sert. Je suppose que dans le triangle CFA, *Fig.* 11. *Pl.* 1. je connoisse le côté AC de 150, le côté AF de 50 toises, & l'angle CFA de 100 degrés ; si je veux connoître l'angle C, je chercherai dans mes tables le logarithme de 150, que je trouvai de 2, 1760913, le logarithme de 50 qui vaut 1, 6989700 ; & le logarithme du *sinus* d'un angle de 100 degrés dont la valeur est, 9, 9933515.

Ces trois logarithmes une fois trouvés, je dirai ; 2, 1760913, *valeur du logarithme du côté AC*, est à 9, 9933515, *valeur du logarithme du sinus d'un angle de* 100 *degrés* ; comme 1, 6989700, *valeur du logarithme du côté AF*, est à un quatrième logarithme que je cherche. Pour le trouver, j'additionne le second logarithme 9, 9933515, avec le troisième 1, 6989700 ; de la somme 11, 6923215, je soustrais le premier logarithme 2,1760913, & le restant me donne un logarithme qui vaut 9, 5162302. Je cherche dans mes tables à quel

angle correſpond ce logarithme ; je trouve que c'eſt à un angle de 19 degrés 10 minutes, & je conclus que c'eſt-là la valeur de l'angle C. Mr. l'Abbé de la Caille a donc eu raiſon de dire dans ſes élémens de Mathématiques que les logarithmes ſont des nombres artificiels qu'on ſubſtitue aux nombres ordinaires, pour changer toutes les eſpèces de multiplications en additions, & toutes les eſpèces de diviſions en ſouſtractions. M. Ozanam les avoit défini avant lui des nombres qui gardent la progreſſion arithmétique, tandis que ceux dont ils ſont logarithmes gardent la géométrique. La ſolution des queſtions ſuivantes jettera un grand jour ſur cet article.

Premiére Queſtion. Comment s'y eſt-on pris pour conſtruire les tables des logarithmes ?

L'on a ſuppoſé que le logarithme de 1 étoit, 0,0000000; le logarithme de 10 étoit 1, 0000000 ; le logarithme de 100 étoit 2, 0000000 ; le logarithme de 1000 étoit 3, 0000000, &c. en effet, de même que les quatre nombres 1, 10, 100, 1000 ſont en proportion géométrique, de même les 4 logarithmes (0, 0000000) (1, 0000000) (2, 0000000) (3, 0000000) ſont en proportion arithmétique. Cet arrangement a eu lieu dans tout le cours de l'exemple ſuivant.

Nombres en proportion Géométrique.	*Logarithmes de ces nombres.*
1	0, 0000000
10	1, 0000000
100	2, 0000000
1000	3, 0000000
10000	4, 0000000
100000	5, 0000000
1000000	6, 0000000
10000000	7, 0000000
100000000	8, 0000000

L'on a trouvé, en ſuivant la même méthode, que le logarithme du nombre 2 étoit 0, 3010 300 ; celui du nombre 3 étoit 0, 4771212, &c.

Seconde Queſtion. Pourquoi le premier chiffre des logarithmes eſt-il toujours ſéparé des autres par une virgule ?

C'eſt parce que ce premier chiffre eſt *la caractériſtique* du logarithme. Pour peu que l'on ait fait attention à l'exemple ſupérieur, l'on a dû remarquer que *cette caractériſtique* eſt toujours moindre d'une unité que les figures dont le nombre naturel eſt compoſé. Le nombre 100000000 a 9 figures, & ſon logarithme 8, 0000000 a le chiffre 8 pour *caractériſtique.*

Troiſiéme Queſtion. Pourquoi a-t-on donné le nom de *caractériſtique* au premier chiffre d'un logarithme ?

C'eſt parce qu'il ſert à faire connoître de combien de caractéres eſt compoſé le nombre qui répond à un logarithme donné. En effet, ſi l'on me donne le logarithme 3,7574719, je vois d'abord qu'il appartient à un nombre de 4 chiffres, puiſque ſa *caractériſtique* eſt 3.

Quatriéme Queſtion. A quoi répond la ſomme de deux logarithmes, par exemple, à quoi répond 3, 0000000, ſomme compoſée de 1, 3010300, *logarithme du nombre* 20, & de 1, 6989700, *logarithme du nombre* 50 ?

3, 0000000, eſt le logarithme du produit de 50 par 20, c'eſt-à-dire, de 1000. Ainſi au lieu de multiplier un nombre par un autre, par exemple, 80 par 55, j'ajoute le logarithme de 80 au logarithme de 55, leur ſomme me donnera un logarithme qui dans les tables ſe trouvera à côté de 4400, *produit du nombre* 80 *multiplié par* 55. Pour ſe convaincre de la ſolidité de cette réponſe; que l'on faſſe attention à la démonſtration ſuivante.

Dans toute multiplication l'unité : au multiplicateur : : le multiplicande : au produit; donc les 4 nombres 1, 55, 80, 4400 ſont en proportion géométrique; donc leurs logarithmes ſont en proportion arithmétique; donc la ſomme des logarithmes des nombres 1 & 4400 eſt égale à la ſomme des logarithmes des nombres 55 & 80; mais le logarithme du nombre 1 eſt 0, 0000000; donc le logarithme du ſeul nombre 4400 eſt égal aux logarithmes des nombres 55 & 80; donc la ſomme des logarithmes de deux nombres donnés eſt égale au logarithme de leur produit.

Cinquiéme Queſtion. A quoi répond la différence qui ſe trouve entre deux logarithmes, par exemple, à quoi répond 1, 3010300, différence qui ſe trouve entre 2, 0000000, *logarithme de* 100, & 0, 6989700 *logarithme de* 5?

Cette différence répond au nombre 20, c'eſt-à-dire, au quotient de 100 diviſé par 5. En voici la démonſtration.

Dans toute diviſion l'unité : au quotient : : le diviſeur : au dividende; donc les 4 nombres 1, 20, 5, 100 ſont en proportion géométrique; donc leurs logarithmes ſont en proportion arithmétique; donc la ſomme des logarithmes des nombres 1 & 100 eſt égale à la ſomme des logarithmes des nombres 20 & 5; mais le logarithme de l'unité eſt 0, 0000000; donc le logarithme du nombre 100 eſt égal aux logarithmes des nombres 20 & 5; donc ſi du logarithme du nombre 100 on ôte le logarithme du nombre 5, l'on aura pour *reſtant* le logarithme du nombre 20; donc la différence des logarithmes de deux nombres donnés eſt égale au logarithme de leur quotient. Ainſi au lieu de diviſer un nombre par un autre, par exemple, 1000 par 10, je prens la différence qu'il y a entre le logarithme de 1000 & celui de 10; cette différence me donnera un logarithme qui dans les tables ſe trouvera à côté de 100, quotient du nombre 1000 diviſé par le nombre 10. Ces deux méthodes épargnent beaucoup de peine aux calculateurs, lorſqu'il s'agit de multiplier ou de diviſer de grands nombres. Ce n'eſt pas là le ſeul avantage que l'on retire des logarithmes.

USAGE

Des logarithmes dans l'extraction des racines quarrées.

Un nombre ſe multipliant lui-même produit ſon quarré. Le quarré de 6, par exemple, eſt 36, parce que 6 multipliant 6 donne 36. Ainſi extraire la racine d'un quarré propoſé, c'eſt trouver le nombre, qui, en ſe multipliant lui-même, a produit ce quarré. L'on me donne le nombre 2025, & l'on me dit d'en extraire la racine quarrée; pour en venir à bout, voici comment j'opére ſans le ſecours des logarithmes.

1°. Je souscris des points de deux en deux chiffres à commencer par celui qui est à ma droite, c'est-à-dire, par 5. Le nombre de ces points est le nombre des chiffres de la racine que je cherche. Ainsi la racine du quarré 2025 aura deux chiffres.

2°. Je prens les deux premiers chiffres du quarré proposé, & j'examine s'ils forment un quarré parfait; je trouve que non, parce qu'il n'y a point de nombre qui, en se multipliant lui-même, produise 20; je cherche donc quel est le plus grand quarré renfermé dans 20.

3°. Le plus grand quarré renfermé dans 20, c'est 16; j'en extrais la racine quarrée 4, & je la marque au quotient.

4°. Je mets 16 sous 20.

5°. Je soustrais 16 de 20, il me reste 4, & voilà la première opération faite.

6°. Pour commencer la seconde opération, je double mon quotient 4, & j'ai 8.

7°. Je descens à côté du 4 qui m'étoit resté de ma dernière soustraction, le troisième & le quatriéme chiffres du quarré proposé, c'est-à-dire, je descens 25, & j'ai 425.

8° J'écris sous 425 le quotient que j'ai doublé, c'est-à-dire, 8, de telle sorte que ce diviseur 8 se trouve sous le chiffre 2 du dividende 425.

9°. J'examine combien de fois 8 est dans 42; & comme il y est 5 fois, je marque 5 non-seulement dans mon quotient, mais encore à côté de 8, tellement que j'ai dans mon quotient 45, & 85 sous 425.

10°. Je multiplie 85 par 5, & j'ai précisément 425; ce qui prouve que 2025 est un quarré parfait dont la racine est 45. En effet multipliez 45 par 45, vous aurez 2025; donc l'opération a été bien faite.

11°. S'il étoit resté quelque chose après la dernière opération, ç'auroit été une preuve que le nombre proposé n'étoit pas un quarré parfait; alors le quotient que vous auriez trouvé, auroit été la racine quarrée du plus grand quarré qu'il y eut eu dans le nombre sur lequel vous aviez opéré. A mesure qu'on lira ces régles, l'on doit jetter les yeux sur l'exemple suivant.

Exemple.

Quarré parfait.

2025
16

425
85
425

Quotient.
45

12°. Telle est la méthode dont on doit se servir, lorsque l'on ne connoit pas les logarithmes: mais lorsqu'on en a quelque idée, l'on doit bien se garder de la mettre en usage. Pour avoir la racine quarrée de 2025, cherchez d'abord dans vos tables le logarithme de ce nombre, c'est 3, 3064250. Prenez ensuite la moitié de ce logarithme, c'est 1, 6532125. Voyez enfin à quel nombre répond dans vos tables le logarithme 1, 6532125; & comme il se trouve à côté de 45, vous conclurez que c'est-là la racine quarrée de 2025, & que pour avoir la racine quarrée d'un nombre donné, l'on doit prendre la moitié du logarithme de ce nombre, laquelle sera le logarithme de la racine quarrée qu'on demande. Voici sur quelle

démonſtration cette méthode eſt fondée.

L'unité : à la racine quarrée :: la racine quarrée : à ſon quarré ; donc les quatre nombres 1, 45, 45 & 2025 ſont en proportion géométrique ; donc leurs logarithmes ſont en proportion arithmétique ; donc la ſomme des logarithmes des nombres 1 & 2025 eſt égale au double du logarithme de la racine 45 ; mais le logarithme de l'unité eſt 0, 0000000 ; donc le logarithme de 2025 eſt égal au double, c'eſt-à-dire, eſt double du logarithme de la racine 45 ; donc la moitié du logarithme d'un quarré vous donne le logarithme de ſa racine. Cette opération ſeroit ſeule capable de nous faire comprendre combien grand eſt le ſervice qu'a rendu aux ſciences le fameux Neper ; l'opération ſuivante nous le fera encore mieux connoître.

USAGE

Des logarithmes dans l'extraction des racines cubiques.

Le cube eſt le produit d'un quarré parfait multiplié par ſa racine. 8, par exemple, eſt le cube de 2, parce qu'en multipliant 2 par 2, j'ai ſon quarré parfait 4 ; & en multipliant 4 par ſa racine 2, j'ai 8. S'il faut extraire la racine cubique du cube parfait 9261. Voici comment je ſuis obligé d'opérer, ſi je ne veux pas me ſervir des logarithmes.

1°. Je ſouſcris des points de 3 en 3 chiffres à commencer par celui qui eſt à ma droite, c'eſt-à-dire, par 1. Il doit y avoir dans la racine que je cherche autant de chiffres, qu'il y a de points ſouſcrits.

2°. Comme le chiffre 9 qui ſeul répond au ſecond point ſouſcrit, n'eſt pas un cube parfait, je prens le plus grand cube qui ſe trouve dans ce nombre, c'eſt-à-dire, 8.

3°. J'écris le cube 8 ſous le chiffre 9.

4°. Je marque dans mon quotient la racine cubique de 8, c'eſt 2.

5°. Je ſouſtrais 8 de 9, il me reſte 1.

6°. A côté de 1 je deſcens les trois chiffres qui me reſtent, c'eſt-à-dire, 261, j'ai 1261, & voilà la première opération faite.

7°. Pour faire la ſeconde opération, je prens 3 fois le quarré de mon quotient 2, ce qui dans le cas préſent me donne 12.

8°. Je mets ce 12 ſous 1261, de telle ſorte que le chiffre 1 du diviſeur 12 réponde au chiffre 1 du dividende 1261.

9°. J'opére comme dans la diviſion ordinaire, & par conſéquent je mets 1 au quotient.

10°. Je multiplie le diviſeur 12 par le quotient 1, & j'écris le produit ſous le diviſeur 12.

11°. Je prens 3 fois le quarré de 1 *ſecond chiffre de mon quotient* que je multiplie par 2 *premier chiffre du même quotient*, ce qui dans le cas préſent me donne 6.

12°. J'écris ce produit 6 de telle ſorte qu'il réponde aux dizaines du dividende 1261.

13°. Je prens le cube de 1 *ſecond chiffre de mon quotient.*

14°. J'écris ce cube 1 de telle ſorte qu'il réponde à l'unité du dividende 1261.

15°. J'additionne ces trois nombres ainſi rangés, & j'ai préciſément 1261, ce qui prouve que 21 eſt réellement la racine cubique du cube propoſé. En effet multipliez 21 par 21 & vous aurez 441 ; multipliez enſuite le quarré 441 par ſa raci-

ne 21, le produit sera 9261. S'il eût resté quelque chose après la dernière opération, le nombre proposé n'auroit pas été un cube parfait, & je n'aurois eu que la racine cubique du plus grand cube qui se fut trouvé dans ce nombre.

16°. Lorsque le cube proposé a trois chiffres dans sa racine, l'on se comportera dans la troisième opération, comme l'on a fait dans la seconde, avec cette différence que l'on regarde les deux racines déja trouvées, comme ne faisant qu'une seule racine. Toutes ces régles vont s'éclarcir dans l'exemple suivant sur lequel on doit toujours avoir l'œil, lorsque l'on opére suivant l'ancienne méthode.

Exemple.

Cube parfait.

9261
 ·   ·
8
———
1261
12
———
12
6
1
———
1261

Quotient.

21

17°. L'on s'épargne bien de l'embarras, lorsque l'on sçait se servir des logarithmes. Pour trouver dans le moment la racine cubique de 9261, je cherche d'abord dans mes tables trigonométriques le logarithme de ce cube que je trouve 3, 9666579; je prens ensuite le tiers de ce logarithme, c'est-à-dire, 1, 3222193; j'examine enfin à quel nombre répond ce nouveau logarithme, & comme il répond à 21, je conclus non-seulement que 21 est la racine cubique de 9261, mais je conclus encore en général que pour trouver la racine cubique d'un nombra proposé, l'on doit prendre le tiers du logarithme du cube donné, & que ce sera-là le logarithme de la racine cubique qu'on demande. La démonstration en est sensible.

Le cube 9261 est le produit de la racine 21 multipliant son quarré 441; donc le logarithme de 9261 est égal aux logarithmes des nombres 21 & 441, *par la démonstration que nous avons apportée dans la réponse à la question quatriéme de cet article*; mais le logarithme de 441 est double du logarithme de 21, *par la démonstration que nous avons donnée lorsque nous avons appris à extraire les racines quarrées par le moyen des logarithmes;* donc le logarithme de 9261 est triple du logarithme de sa racine cubique 21; donc en général le logarithme de la racine cubique d'un nombre proposé est le tiers du logarithme du cube donné.

18°. Comme la multiplication, la division & l'extraction des racines, soit quarrées, soit cubiques, reviennent, pour ainsi dire, à chaque pas en Physique, le lecteur ne trouvera pas que nous nous soyons trop étendu sur cet article.

Le même principe nous engage à donner ici l'abrégé de la table des logarithmes. Nous apprendrons, à la fin de cette table, comment il faut s'en servir, & comment on pourra trouver les logarithmes qui y manquent.

LOGARITHMES
de Minutes
depuis 1 jusqu'à 60.

Minutes.	*Log. des Sinus.*	*Log. des Tangentes.*
1	6.4637261	6.4637261
2	6.7647561	6.7647562
3	6.9408473	6.9408475
4	7.0657860	7.0657863
5	7.1626960	7.1626964
6	7.2418771	7.2418778
7	7.3088239	7.3088248
8	7.3668157	7.3668169
9	7.4179681	7.4179696
10	7.4637255	7.4637273
11	7.5051181	7.5051203
12	7.5429065	7.5429091
13	7.5776684	7.5776715
14	7.6098530	7.6098566
15	7.6398160	7.6398201
16	7.6678445	7.6678492
17	7.6941733	7.6941786
18	7.7189966	7.7190026
19	7.7424775	7.7424841
20	7.7647537	7.7647610
21	7.7859427	7.7859508
22	7.8061458	7.8061547
23	7.8254507	7.8254604
24	7.8439338	7.8439444
25	7.8616623	7.8616738
26	7.8786963	7.8787077
27	7.8950854	7.8950988
28	7.9108793	7.9108938
29	7.9261190	7.9261344
30	7.9408419	7.9408584
31	7.9550819	7.9550996
32	7.9688698	7.9688886
33	7.9822334	7.9822534
34	7.9951980	7.9952192
35	8.0077867	8.0078092
36	8.0200207	8.0200445
37	8.0319195	8.0319446
38	8.0435009	8.0435274
39	8.0547814	8.0548094
40	8.0657763	8.0658057
41	8.0764997	8.0765306
42	8.0869646	8.0869970
43	8.0971832	8.0972172
44	8.1071669	8.1072025
45	8.1169262	8.1169634
46	8.1264710	8.1265099
47	8.1358104	8.1358510
48	8.1449532	8.1449956
49	8.1539075	8.1539516
50	8.1626808	8.1627267
51	8.1712804	8.1713282
52	8.1797129	8.1797626
53	8.1879848	8.1880364
54	8.1961020	8.1961556
55	8.2040703	8.2041259
56	8.2118943	8.2119526
57	8.2195811	8.2196408
58	8.2271335	8.2271953
59	8.2345568	8.2346208
60	8.2418553	8.2419215

LOGARITHMES
des Degrés
de 1 jusqu'à 90.

Degrés.	*Log. des Sinus.*	*Log. des Tangentes.*
1	8.2418553	8.2419215
2	8.5428192	8.5430838
3	8.7188002	8.7193958
4	8.8435845	8.8446437
5	8.9402960	8.9419518
6	9.0192346	9.0216202
7	9.0858945	9.0891438
8	9.1435553	9.1478025
9	9.1943324	9.1997125
10	9.2396702	9.2463188
11	9.2805988	9.2886523
12	9.3178789	9.3274745
13	9.3520880	9.3633641
14	9.3836752	9.3967711
15	9.4129962	9.4280525
16	9.4403381	9.4574964
17	9.4659353	9.4853390
18	9.4899824	9.5117760
19	9.5126419	9.5369719
20	9.5340517	9.5610658
21	9.5543292	9.5841774
22	9.5735754	9.6064066
23	9.5918780	9.6278519
24	9.6093133	9.6485831
25	9.6259483	9.6686725
26	9.6418420	9.6881818
27	9.6570468	9.7071659
28	9.6716093	9.7256744
29	9.6855712	9.7437520
30	9.6989700	9.7614394
31	9.7118393	9.7787737
32	9.7242097	9.7957892
33	9.7361088	9.8125174
34	9.7475617	9.8289874
35	9.7585913	9.8452268
36	9.7692187	9.8612610
37	9.7794630	9.8771144
38	9.7893420	9.8928098
39	9.7988718	9.9083692
40	9.8080675	9.9238135
41	9.8169429	9.9391631
42	9.8255109	9.9544374
43	9.8337833	9.9696559
44	9.8417713	9.9848372
45	9.8494850	10.0000000
46	9.8569341	10.0151628
47	9.8641275	10.0303441
48	9.8710735	10.0455626
49	9.8777799	10.0608369
50	9.8842540	10.0761865
51	9.8905026	10.0916308
52	9.8965321	10.1071902
53	9.9023486	10.1228856
54	9.9079576	30.1387390
55	9.9133645	10.1547732
56	9.9185742	10.1710126
57	9.9235914	10.1874826
5	9.9284205	10.2042108
59	9.9330656	10.2212263
60	9.9375306	10.2385606

Degrés.	Log. des Sinus.	Log. des Tangentes.	Degrés.	Log. des Sinus.	Log. des Tangentes.
61	9. 9418193	10. 2562480	76	9. 9869041	10. 6032289
62	9. 9459349	10. 2743256	77	9. 9887239	10. 6366359
63	9. 9498809	10. 2928341	78	9. 9904014	10. 6725255
64	9. 9536602	10. 3118182	79	9. 9919466	10. 7113477
65	9. 9572757	10. 3313275	80	9. 9933515	10. 7536812
66	9. 9607302	10. 3514169	81	9. 9946199	10. 8002875
67	9. 9640261	10. 3721481	82	9. 9957528	10. 8521975
68	9. 9671659	10. 3935904	83	9. 9967507	10. 9108562
69	9. 9701517	10. 4158226	84	9. 9976143	10. 9783798
70	9. 9729858	10. 4389341	85	9. 9983442	11. 0580482
71	9. 9756701	10. 4630281	86	9. 9989408	11. 1553563
72	9. 9782063	10. 4882240	87	9. 9994044	11. 2806042
73	9. 9805963	10. 5146610	88	9. 9997354	11. 4569162
74	9. 9828416	10. 5425036	89	9. 9999338	11. 7580785
75	9. 9849438	10. 5719475	90	10. 0000000	infini.

LOGARITHMES
des Nombres entiers
depuis 1 jusqu'à 100.

Nombres	Logarithmes.	Nombres.	Logarithmes.	Nombres.	Logarithmes.	Nombres.	Logarithmes.
1	0. 0000000	26	1. 4149733	51	1. 7075702	76	1. 8808136
2	0. 3010300	27	1. 4313638	52	1. 7160033	77	1. 8864907
3	0. 4771212	28	1. 4471580	53	1. 7242759	78	1. 8920946
4	0. 6020600	29	1. 4623980	54	1. 7323938	79	1. 8976271
5	0. 6989700	30	1. 4771212	55	1. 7403627	80	1. 9030900
6	0. 7781512	31	1. 4913617	56	1. 7481880	81	1. 9084850
7	0. 8450980	32	1. 5051500	57	1. 7558748	82	1. 9138138
8	0. 9030900	33	1. 5185139	58	1. 7634280	83	1. 9190781
9	0. 9542425	34	1. 5314789	59	1. 7708520	84	1. 9242793
10	1. 0000000	35	1. 5440680	60	1. 7781512	85	1. 9294189
11	1. 0413927	36	1. 5563025	61	1. 7853298	86	1. 9344984
12	1. 0791812	37	1. 5682017	62	1. 7923917	87	1. 9395192
13	1. 1139433	38	1. 5797836	63	1. 7993405	88	1. 9444827
14	1. 1461280	39	1. 5910646	64	1. 8061800	89	1. 9493900
15	1. 1760913	40	1. 6020600	65	1. 8129133	90	1. 9542425
16	1. 2041200	41	1. 6127839	66	1. 8195439	91	1. 9590414
17	1. 2304489	42	1. 6232493	67	1. 8260748	92	1. 9637878
18	1. 2552725	43	1. 6334685	68	1. 8325189	93	1. 9684829
19	1. 2787536	44	1. 6434527	69	1. 8388491	94	1. 9731278
20	1. 3010300	45	1. 6532125	70	1. 8450980	95	1. 9777236
21	1. 3222193	46	1. 6627578	71	1. 8512583	96	1. 9822712
22	1. 3424227	47	1. 6720979	72	1. 8573325	97	1. 9867717
23	1. 3617278	48	1. 6812412	73	1. 8633229	98	1. 9912261
24	1. 3802112	49	1. 6901961	74	1. 8692317	99	1. 9986352
25	1. 3979400	50	1. 6989700	75	1. 8750613	100	2. 0000000

Les ſolutions des problêmes ſuivans ſerviront d'explication & de ſuplément aux tables précédentes.

Problême premier. Trouver le logarithme du ſinus d'un angle de 42 degrés.

Réſolution. Cherchez dans la table précédente 42 degrés, & vous trouverez ſur la même ligne, non-ſeulement le logarithme de ſon ſinus, mais encore le logarithme de ſa tangente. Ces deux logarithmes ſont 9. 8255109 & 9. 9544374.

Problême ſecond. Trouver le logarithme du ſinus d'un angle de 42 degrés 2 minutes.

Réſolution. 1°. Otez le logarithme du ſinus de 42 degrés du logarithme du ſinus de 43 degrés, c'eſt-à-dire, ôtez 9. 8255109 de 9. 8337833, & vous aurez pour différence 82724.

2°. Faites la proportion suivantes ; Si 60 minutes donnent 82724, que donneront 2 minutes ? vous trouverez 2757.

3°. Ajoutez 2757 au logatihme du sinus de 52 degrés, & vous aurez á peu-près le logarithme du sinus de 42 degrés 2 minutes, c'est-à-dire, 9. 8257666.

Corollaire premier. Par la même méthode l'on trouvera á peu-près le logarithme de la tangente de 42 degrés, 2 minutes.

Corollaire second. Pour trouver le logarithme du sinus de 42 degrés, 2 minutes, 20 secondes, vous faires la proportion suivante : Si 3600 secondes donent 82724, que donneront 140 secondes?

Problême troisiéme. Trouver le logarithme du nombre 20.

Résolution. Cherchez dans la table précédente le nombre 20, & vous trouverez sur la même ligne, son logarithme 1.3010300.

Problême quatrième Trouver le logarithme du nombre 840.

Résolution. Puisque 840 est le produit de 42 multiplié par 20, ajoutez le logarithme de 42 au logarithme de 20, c'est-à-dire, ajoutez 1. 6232493 à 1. 3010300, & vous aurez 2. 9242793, pour le logarithme de 840.

Problême cinquiéme. Trouver le logarithme du quarré 400.

Résolution. Prenez 2 fois le logarithme de sa racine 20, & & vous aurez 2. 6020600 pour le logarithme de 400.

Problême sixiéme. Trouver le logarithme du cube 125.

Résolution. Prenez 3 fois le logarithme de sa racine 5, & vous aurez 2. 0969100 pour le logarithme de 125.

Remarque. Si le nombre dont on vous demande le logarithme, n'est ni un qoarré, ni un cube parfait, il suffira dans les opérations qui ne demandent pas une exactitude géométrique, d'en extraire la racine la plus approchante.

LOGEMENT. La Phisique usuelle á eu trop de part a la manière dont les hommes ont cherché à se garantir dans tous les tems des injures de l'air, pour ne pas faire dans un ouvrage comme celui-ci au moins l'histoire intéressante des changemens qui sont arrivés dans leurs logemens. Nous la trouvons dans le premier entretien du tome septième du Spectacle de la Nature ; nous allons faire l'abrégé des quarante pages qu'il contient. Les avances des rochers, les antres & les enfoncemens furent d'abord les premières retraites des hommes. Des maisons de bois, ou plutôt, des ramées informes & des entrelas d'osiers, garnis de terres, succéderent bientôt après le déluge aux tanières, & aux noirs souterrains qui avoient d'abord servi d'hospices aux enfans de Noé dans leurs courses. La juste crainte de détruire les bois fit naître chez les Gaulois & dans toute la Germanie ces *rotondes*, c'est-à-dire, ces bâtimens couverts de joncs ou de chaume, & terminés en cône, comme nos glacières. Un trou pratiqué à la pointe de ce dôme rustique donnoit l'échappement à la fumée. Le foyer quelque peu enfoncé au milieu de la place, & entretenu avec de simples charbons, réjouissoit la famille dispersée à l'entour. L'on voit encore les restes de cette méthode & la forme de ces logemens dans les villages de Lorraine, d'Allemagne & de Pologne. Les Egyptiens, les Grecs & les Romains suivirent dans leurs bâtimens des régles bien différentes.

Les Egyptiens aménerent par

la navigation les pierres, les marbres & toutes les matières propres à bâtir, qu'ils ne trouvoient qu'au fond de l'Afrique. Ils mirent du grand dans leurs édifices. De-là ces magnifiques habitations en forme de terrasses & tous ces beaux monumens qu'il falloit rendre supérieurs aux inondations & indestructibles à tous les efforts de l'eau. Le bois n'entroit presque pour rien dans leurs bâtimens. Le pays en donnoit peu, & alternativement exposé à l'air, puis à l'eau, il n'auroit pas été de durée.

Les Grecs de qui nous viennent les plus belles pratiques de la Géométrie, la correction dans le dessein, les ordres d'architecture, les belles proportions & les principes de tous les beaux arts, bâtirent avec encore plus d'élégance que les Egyptiens.

Enfin les Romains n'ont jamais paru plus grands, que dans leurs aqueducs, leurs chemins, leurs ponts; témoins sur-tout à Nismes, ces monumens (1) antiques que la rigueur des tems a respectés. Leur noble simplicité frappera toujours ce grand nombre d'étrangers que la curiosité n'attire d'abord dans cette Ville, que pour admirer les embellissemens (2) modernes dont les héritiers de la magnificence romaine ont orné l'ancienne émule de la maîtresse du monde.

LOIX GÉNÉRALES DE LA NATURE. Le Créateur en tirant ce monde du néant, l'a soumis à des régles que l'on nomme *Loix générales de la nature*; telles sont suivant tous les Physiciens les régles du mouvement soit simple soit composé; telles sont encore suivant les Newtoniens les loix de la gravitation mutuelle des corps. Lorsque dans l'explication d'un phénoméne l'on en est arrivé à une loi générale de la nature, l'on ne peut pas demander, sans se déshonorer, quelle est la cause physique de cette loi; l'on doit sçavoir que le Maître suprême est le seul à qui l'on puisse avoir recours dans cette occasion.

LONGITUDE. La longitude d'une Ville est la distance qu'il y a entre le premier méridien, c'est-à-dire, entre le méridien de l'*Isle* de *fer*, & le méridien de la ville dont on cherche la longitude. C'est l'arc de l'équateur céleste intercepté entre ces deux méridiens qui détermine les degrés de la longitude. Avignon, par-exemple, en a une de 22 degrés 26 minutes, comme on peut le voir dans la table suivante, qui contient les longitudes des principales villes du monde. Ce qui nous a engagé à l'insérer dans ce Dictionnaire, c'est que celle que l'on trouve dans la *connoissance de tems*, ne détermine que la distance des méridiens particuliers au méridien de Paris Nous n'avons donné notre table qu'en degrés minutes & secondes géométriques; rien n'est plus facile que de la réduire en heures, minutes & secondes de tems; l'on n'a pour cela qu'à sçavoir qu'un degré géométrique équivant à 4 minutes de tems, une minute de degré à 4 secondes de tems, & une seconde de minute à 4 tierces de tems. La longitude d'Abbeville, par-exemple, marquée en tems seroit de 1 heure, 18 minutes, 12 seconpes, parce qu'elle est de 19 degrés, 33 minutes géométriques.

(1) Les Arénes & la Maison quarrée.
(2) Les Ouvrages de la Fontaine.



TABLE ALPHABETIQUE

De Longitudes des Principales Villes du Monde.

VILLES.	*degrés.*	*minutes.*	*ſecondes.*
A			
ABbeville	19	33	00
S. Acapulco	275	30	00
Agde	21	8	00
Agen	18	15	11
Agra	94	24	49
Aire	20	00	00
Aix	23	12	00
Alby	19	48	00
Alençon	17	45	00
Alep	55	00	00
Alexandrette	54	00	00
Alexandrie	47	56	30
Alger	16	26	00
Almérie	15	45	00
Amiens	19	57	48
Amſterdam	22	39	00
Angers	17	6	00
Angoulême	17	48	47
Antibes	24	47	45
Anvers	22	10	00
Archangel	57	20	00
Arica	306	29	00
Arles	22	21	00
Arras	20	26	12
Avignon	22	26	00
Avranches	16	17	22
Auch	18	10	00
Aurillac	20	7	00
Autun	21	58	8
Auxerre	21	14	20
B			
BAlaſſor	104	40	00
Barcelonne	19	53	00
Baſle	25	15	00
Bayeux	16	57	9

VILLES.	*degrés.*	*minutes.*	*secondes.*
Bayonne	16	11	15
Beaucaire	22	18	57
Beauvais	19	45	00
Berlin	31	7	15
Besançon	23	30	00
Béziers	20	52	35
Boca-chica	302	7	30
Bologne	29	17	00
Boulogne	19	20	00
Bourbon (Isle de)	77	42	00
Bourdeaux	16	55	00
Bourges	19	56	00
Breslaw	34	47	30
Brest	13	6	00
Bruxelles	22	5	00
Buenos-Ayres	322	00	00
C			
CAdix	14	35	15
Caën	17	15	00
Caire (le)	49	6	15
Cahors	19	7	9
Calais	19	27	30
Calicut	93	30	00
Cambray	20	54	00
Cananor	93	00	00
Candie	42	58	00
Canée (la)	41	52	30
Cap de bonne espérance	37	44	45
Cap vert	00	00	00
Carcassonne	20	00	49
Carthagène *en Amérique*	302	30	00
Carthagène *en Espagne*	17	5	00
Castres	19	55	00
Cayenne	323	30	00
Châlons *sur marne*	22	2	12
Châlons *sur saone*	22	31	25
Chartres	19	10	00
Cherbourg	15	58	00
Clermont	20	49	00
Cochin	93	35	00
Cologne	24	45	00
Conception (la)	304	27	30
Condom	18	2	00
Constantinople	46	33	00
Copenhague	30	25	15
Coquimbo	306	24	15
Coutances	16	12	25
Cracovie	37	30	00

Daca

VILLES.	degrés.	minutes.	secondes.
D			
DAca	106	45	00
Damas	54	53	00
Damiette	50	00	00
Dantzic	36	11	00
Dax	16	36	00
Dieppe	18	49	00
Dijon	22	30	00
Dol	15	52	48
Dole	23	10	6
Dunkerque	20	00	45
E			
EDimbourg	14	34	45
Embrun	24	20	00
Erivan	63	00	00
Erzerom	57	50	00
Evreux	18	48	39
F			
FEr (Isle de)	00	00	00
Ferrare	29	20	00
Fléche (la)	17	32	00
Florence	28	59	30
France (Isle de)	80	47	00
Francfort	26	15	00
Frejus	24	28	00
Frunchal	3	4	45
G			
GAnd	21	35	00
Gap	23	44	23
Gènes	26	15	45
Genève	24	00	00
Goa	91	25	00
Granville	16	2	53
Grasse	24	36	5
Greenwich	17	38	00
Grenoble	23	12	00
Guhan (Isle)	160	20	00
J			
JAgrenat	103	45	30
Jérusalem	53	00	00
Ingolstad	28	45	00
Ispaham	79	30	00

VILLES.	*degrés.*	*minutes.*	*secondes.*
K			
KÉbec	307	47	00
L			
LAguna	1	14	00
Landau	25	47	30
Langres	23	00	00
Laon	21	17	29
Lausane	24	10	00
Lectoure	18	16	53
Léipsic	30	00	00
Liége	23	15	00
Lille	20	00	00
Lima	300	50	30
Limbourg	23	43	00
Limoges.	18	57	00
Lion	22	25	00
Lisbonne	11	30	00
Lisieux	17	55	00
Londres	17	34	45
Lorette	31	25	00
Louisbourg	310	00	00
Luçon	16	29	26
Luxembourg	23	50	00
M			
MAcao	130	48	00
Madraspatam	98	8	00
Madrid	14	30	00
Maduré	96	2	00
Mahon (Port)	22	00	30
Malaca	129	45	00
Malines	22	5	00
Malo (St.)	15	30	00
Malte	32	10	00
Manille	141	00	00
Mans (le)	17	45	00
Marseille	23	7	00
Marthe (St.)	303	54	00
Martinique (la)	316	41	15
Massulipatan	99	00	00
Mayence	26	00	00
Meaux	20	32	35
Mende	21	9	30
Menin	20	44	00
Metz	23	51	00
Mexico (St.)	275	00	00
Milan	27	00	00

VILLES	*degrés.*	*minutes.*	*ſecondes.*
Modene	28	52	30
Monaco	25	8	00
Mons	21	34	00
Montpellier	21	32	00
Moſcow	58	00	00
Moulins	20	59	59
Munich	29	15	00
N			
NAmur	22	32	00
Nanci	23	45	00
Nantes	16	7	30
Naples	32	20	00
Narbonne	20	41	00
Négapatan	97	45	00
Nevers	20	49	25
Nice	24	57	22
Nieuport	16	15	00
Nîmes	22	1	11
Noyon	20	40	43
Nuremberg	28	44	00
O			
OLinde	342	30	00
Orange	22	25	53
Orléans	20	26	00
Ortava	1	5	00
Oſtende	20	23	13
P			
PAdoue	29	30	00
Paléacate	98	8	00
Paris	20	00	00
Pau	17	6	00
Pékin	134	16	30
Périgueux	18	18	00
Perpignan	20	33	30
Petersbourg	49	30	00
Pic des Açores	349	30	00
Pic de Tenerif	1	13	30
Poitiers	17	55	00
Pondichery	98	7	30
Porto-bello	297	50	00
Puy (le)	21	33	21

VILLES.	degrés.	minutes.	secondes.
Q			
QUanton	130	43	15
Quiers	25	25	00
Quimper	13	32	35
Quitio	302	15	00
R			
REims	21	45	00
Rennes	15	55	00
Rio-Janeiro	337	00	00
Rochelle (la)	16	37	00
Rodez	20	14	00
Rome	30	20	00
Rouen	18	45	00
S			
SAintes	37	1	6
S. Brieu	14	47	00
St. Flour	20	45	32
St. Omer	19	54	57
St. Paul de Leon	13	39	39
Salonique	40	48	00
Scio	43	50	10
Sedan	22	37	36
Séez	17	49	49
Senlis	20	15	00
Sens	20	54	00
Siam	118	30	00
Sisteron	23	36	4
Smyrne	44	59	45
Soissons	20	59	28
Stokolm	37	5	00
Strasbourg	25	25	00
Surate	90	00	00
T			
TAngapatan	94	15	00
Tanjaor	96	42	00
Tanor	93	00	00
Tarascon	22	19	36
Tarbes	17	38	00
Toléde	14	20	00
Thomé (St.)	98	8	00
Torne	41	57	00
Tortone	26	27	00
Toul	23	33	45
Toulon	23	42	00

VILLES.	degrés.	minutes.	secondes.
Toulouse	20	55	00
Tours	18	20	00
Trankebar	97	52	00
Trente	28	37	00
Tripoly	30	45	15
Troyes	21	40	00
Turin	25	20	00
Tutucurin	96	15	00
V			
Valparais	305	20	45
Vannes	14	35	34
Varsovie	38	45	00
Vence	24	47	28
Venise	30	20	00
Veracrus	275	00	00
Verdun	23	2	00
Verone	28	31	00
Versailles	19	47	00
Vienne *en Autriche*	34	32	00
Vienne *en Dauphiné*	22	32	00
Visapour	94	00	00
Viviers	22	21	22
Upsal	35	50	00
Wittemberg	30	45	00
Y			
Ylo	306	27	00
Ypres	20	32	55

LOUCHE. Un homme est *louche*, lorsqu'il regarde de travers, c'est-à-dire, lorsque semblant regarder d'un côté, il regarde d'un autre. Ce point de Physique n'est pas aussi facile à expliquer, qu'on pourroit d'abord se l'imaginer ; pour en rendre raison, nous allons établir quelques principes que personne n'a jamais osé révoquer en doute.

Premier Principe. C'est dans la rétine rendue opaque par la choroïde que se peignent les objets que nous fixons.

Second Principe. Ce sont les rayons de lumière envoyés par l'objet que nous fixons, qui vont peindre dans la rétine l'image de cet objet.

Troisième Principe. Nous voyons distinctement un objet, lorsque la rétine reçoit précisément dans le point de leur réunion les rayons de lumière qu'il envoie.

Quatrième Principe. Nous voyons très-distinctement un objet, lorsque les rayons qu'il

envoie vont se réunir sur le point le plus sensible de la rétine.

Cinquième Principe. Lorsque nous voulons voir un objet, nous disposons tellement nos yeux, que les rayons partis de cet objet viennent frapper dans les deux rètines deux fibres simpathiques ou homologues, c'est-à-dire, deux fibres qui partent du même point du cerveau.

Ces principes nous font conclurre que les personnes louches sont tellement configurées, qu'elles sont obligées de tourner de travers le globe de l'œil, lorsqu'elles veulent que les rayons de lumière réfléchis par les objets viennent se réunir sur la partie la plus délicate de leur rétine. Cette explication n'est pas nouvelle en Physique. Voici ce que nous lisons dans les mémoires de l'Académie, *tom. neuvième*, *page* 537 : (nous avons un endroit de la rétine qui est le plus sensible de tous, pour être touché plus finement par les objets ; & soit que ce soit par la délicatesse de cet endroit de l'organe, ou par le concours des esprits qui s'y portent plus facilement que dans les autres : lorsque la pointe des pinceaux des rayons tombe sur cet endroit, nous voyons les objets bien mieux, que lorsqu'ils tombent ailleurs. Nous prenons donc une habitude de tourner le globe de l'œil d'une certaine manière, afin que les objets que nous voulons voir distinctement fassent leur peinture sur cet endroit de la rétine. Ce point de la rétine doit être naturellement celui qui est exposé directement aux objets, afin qu'elle en soit plus sensiblement touchée, & c'est comme nous le voyons dans la plûpart des yeux. Cependant soit par une habitude ou par un défaut de l'organe qui n'est pas assez délicat dans cet endroit-là, il y a des yeux qui sont obligés de se tourner de biais, pour faire ensorte que les objets qu'ils veulent bien voir, fassent leur peinture sur l'endroit de l'organe qu'ils ont le plus sensible, quoique les rayons qu'ils envoyent y tombent obliquement ; & c'est le défaut des vues que nous appellons *louches.*)

LOUP *Marin.* L'on trouve des animaux qui vivent tantôt dans l'air, & tantôt dans l'eau; le loup ou le veau marin dont nous allons faire la description d'après celle que l'on trouve dans les mémoires de l'Académie, *tome* 3, *Partie première*, *page* 189, est de cette espèce. C'est-là un phénoméne de plus intéressans que l'on puisse proposer à un Physicien ; nous tacherons de l'expliquer dans cet article le plus clairement qu'il nous sera possible ; ce que nous dirons du *loup marin*, s'appliquera sans peine à toute sorte d'animaux amphibies ; nous avons choisi celui-ci préférablement aux autres, parce que les naturalistes en ont fait la dissection avec l'exactitude la plus scrupuleuse; suivons les comme pas à pas dans leurs recherches.

Le *loup marin* est un animal adroit, hardi, entreprenant & vivant de rapine. Sa longueur, à prendre depuis le museau jusqu'au bout des pieds de derrière, est de 25 à 30 pouces. Ses deux pieds de devant sont garnis d'ongles forts & pointus, & les deux de derrière sont étendus & joints l'un contre l'autre comme la queue d'un poisson ordinaire. Sa queue longue d'un pouce & demi, est tout-à-fait semblable à celle d'un cerf. Sa peau dure & épais-

ſe eſt couverte d'un poil fort court & fort roide. Il n'a point d'oreille extérieure. Ses dents ſont auſſi nombreuſes, auſſi longues & auſſi aigues que celles du loup, & ſa langue auſſi large & auſſi platte que celle du veau, auquel il reſſembleroit encore parfaitement pour l'intérieur du cerveau, s'il avoit un peu moins de cervelle. Son œil a un criſtallin preſque ſphérique à la manière ordinaire des poiſſons. La partie la plus convexe de ce criſtallin eſt en devant contre l'ordinaire. Toute la choroïde eſt enduite en dedans d'une ſubſtance blanche & fort opaque. Le nerf optique entre dans le milieu de l'œil, & ſon entrée eſt directement oppoſée au criſtallin. Les reins de cet animal ſont faits à peu près comme ceux du veau terreſtre. Son foie a 6 lobes, deux grands en deſſous & en arrière, & 4 petits en deſſus & en devant; c'eſt entre le grand lobe de derrière, & le premier des petits qui ſont en devant du même côté, que ſe trouve la véſicule du fiel. Son eſtomac eſt auſſi long qu'un inteſtin. Ses poulmons ſont partagés en deux lobes. Son cœur eſt rond & plat, & l'on y voit deux ventricules fort grands; ces deux ventricules communiquent enſemble par le *trou ovale*, qui ne ſe ferme pas, comme dans les animaux terreſtres, quelque tems après leur naiſſance; mais qui laiſſe circuler le ſang du ventricule droit dans le ventricule gauche ſans paſſer par les poulmons.

De cette diſſection anatomique, concluons que le loup *marin* doit vivre auſſi facilement dans l'eau, que dans l'air. Pour comprendre ſans peine toute la bonté de cette conſéquence,

Remarquez 1°. Que dans les hommes & dans tous les animaux terreſtres, le ſang va de la veine cave dans le ventricule droit du cœur; du ventricule droit dans l'artère pulmonaire; de l'artère pulmonaire dans la veine pulmonaire, & de la veine pulmonaire dans le ventricule gauche.

2°. Que la poitrine des hommes, comme celle de tous les animaux terreſtres, a deux mouvemens, l'un *d'inſpiration* & l'autre *d'expiration*; dans le mouvement *d'inſpiration* elle ſe dilate & elle reçoit l'air extérieur; dans le mouvement *d'expiration* elle ſe retrécit & elle rend l'air extérieur qu'elle avoit reçu.

3°. Que lorſque dans le mouvement *d'expiration* la poitrine ſe retrécit, les poulmons en même tems ſe compriment, & le ſang qu'ils avoient reçu du ventricule droit du cœur par l'artère pulmonaire eſt obligé de ſe rendre dans le ventricule gauche par la veine pulmonaire. C'eſt pour cela ſans doute que la reſpiration eſt abſolument néceſſaire à la vie de l'homme & de tous les animaux terreſtres, puiſque ſans ces mouvemens alternatifs *d'inſpiration & d'expiration* le ſang n'auroit pas ſon mouvement de circulation. Il n'en eſt pas ainſi du *loup marin*, & de tous les animaux amphibies; comme ils ont le *trou ovale* ouvert, leur ſang va du ventricule droit au ventricule gauche du cœur ſans paſſer auparavant par les poulmons; il a donc ſon mouvement de circulation dans le tems même qu'ils ne reſpirent pas, & par conſéquent ces ſortes d'animaux peuvent vivre dans l'eau. Appliquons ce principe à quelques effets analo-

gues à celui que nous venons d'expliquer.

Première Conséquence. Les enfans n'ont pas besoin de respirer dans le sein de leur mère ; leur sang va du ventricule droit au ventricule gauche du cœur par le *trou ovale* qui ne se ferme que quelque tems après leur naissance.

Seconde Conséquence. Veut-on sçavoir si un enfant trouvé mort, est venu au monde mort ou en vie ? que l'on mette un morceau de son poulmon dans l'eau, & que l'on examine s'il va au fond ou s'il nage. Va-t-il au fond ? l'enfant étoit mort, avant que de naître ; pourquoi ? parce que si l'enfant fut venu au monde en vie, il auroit respiré ; s'il eut respiré, il seroit resté de l'air dans ses poulmons ; s'il fut resté de l'air dans ses poulmons ; ils auroient été relativement plus légers, qu'un pareil volume d'eau, & par conséquent ils auroient surnagé ; donc s'ils vont au fond, l'on a droit de conclure que l'enfant étoit mort, avant que de naître ; & s'ils nagent, l'enfant est venu au monde en vie.

Troisième Conséquence. Ce qui cause la mort des noyés, ce n'est pas l'eau qu'ils boivent, ils en boivent fort peu ; c'est qu'ils ne peuvent pas respirer dans l'eau.

Quatrième Conséquence. Ceux qui demeurent long-tems dans l'eau, sans avoir besoin de respirer, tels que sont les pêcheurs de perles, doivent avoir le *trou ovale* ouvert. Telles sont les conséquences que la configuration du corps du *loup marin* doit nous faire tirer. Nous aurions pû orner cette article d'une infinité de traits historiques qui n'ont pas échappé à la plûpart des naturalistes. Nous aurions pû dire, par exemple, avec Pline que l'on faisoit voir à Rome des *loups marins* qui répondoient quand on les appelloit, & qui de la voix & du geste saluoient le peuple dans les théatres ; nous aurions pû ajouter avec *Severinus* qu'il y a eu un *loup marin* qui témoignoit de la joie lorsque l'on nommoit les Princes Chrétiens, & de la tristesse lorsqu'on nommoit les Mahométans. Mais tous ces faits, vrais ou fabuleux, n'ont aucun rapport à la fin que nous nous sommes proposée dans cet article ; aussi ne chercherons nous pas à les expliquer d'une manière physique.

LOUPE. Les verres *convexo-convexes* s'appellent *loupes*. Nous en avons parlé fort au long dans la dioptrique.

LUMIÈRE. Des particules de matière infiniment déliées, & presque infiniment petites, que les corps lumineux envoyent en ligne droite avec une vitesse incomprehensible ; telle est à peu près l'idée que les Newtoniens se forment de la lumière. Ils ont raison ? en effet n'est-il pas évident que la lumière est composée de particules presque infiniment petites, puisqu'elle s'insinue à travers les pores du verre, que tout le monde sçait être un corps impénétrable à l'air que nous respirons ? N'est-il pas encore évident que le mouvement de la lumière est un mouvement en ligne droite, puisque dans une chambre obscure ou il ne se trouve que deux petits trous parfaitemenr correspondans, l'un à la fénêtre, & l'autre à la porte, l'on voit un rayon du Soleil entrer par l'ouverture pratiquée à la fe-

nêtre, & sortir par celle que l'on a faite à la porte, sans éclairer l'intérieur de la chambre ? n'est-il pas enfin évident que la vitesse de la lumière est pour ainsi dire incompréhensible, puisqu'on peut la regarder comme infiniment plus grande que celle du son. En effet celui-ci par les expériences que firent en 1738, Messieurs de Turi, Maraldi & de la Caille, ne parcourt que 173 toises de Paris dans l'espace d'une seconde de tems, & par conséquent cent quarante-cinq mille trois cent vingt toises dans huit cent quarante secondes, ou dans quatorze minutes; & nous sçavons que la lumière parcourt dans 14 minutes environ 66 millions de lieues; la preuve en est claire & incontestable, la voici. Jupiter est une planéte environnée de quatre espèces de Lunes que l'on nomme *satellites*, & éloignée du Soleil d'environ 143 millions lieues. Cette planéte se trouve tantôt apogée & tantôt périgée, c'est-à-dire, elle se trouve tantôt dans son plus grand, tantôt dans son plus petit éloignement de la terre. La différence qu'il y a par rapport à nous entre Jupiter apogée & Jupiter périgée, est très-considérable; elle est d'environ 66 millions de lieues. Tout cela supposé, voici ce que l'expérience journalière nous append. Toutes les fois que Jupiter se trouve entre son premier satellite & la terre, ce satellite est éclipsé par rapport à nous, & nous ne recevons sa lumière que lorsqu'il est sorti de l'ombre de sa planéte principale. Jupiter est-il périgée ? Nous recevons la lumière de ce satellite 14 minutes plutôt; est-il apogée ? nous la recevons 14 minutes plus tard; donc la lumière parcourt dans 14 minutes environ 66 millions de lieues. Nous ne serons pas surpris de cette vitesse incroyable, si nous faisons attention à la cause Physique qui la produit. C'est à la terrible effervescence qui regne dans le sein du Soleil, que nous devons l'attribuer.

Ce sistême, tout démontré qu'il est, contient deux difficultés dont il est bon de faire connoître le foible. Si la lumière, *disent les Cartésiens*, employoit 14 minutes à parcourir 66 millions de lieues, elle mettroit plusieurs heures à parcourir l'espace immense qui se trouve entre la terre & les étoiles fixes; donc telle étoile seroit réellement au méridien, lorsqu'elle nous paroitroit à l'horison, & telle autre seroit depuis long tems sous notre horison, lorsqu'elle nous paroitroit se lever; mais ces conséquences ne sont pas soutenables, donc le systême qui les suppose vraies, n'est rien moins que démontré.

Pour moi j'avoüe naturellement que je ne comprens pas quel inconvénient il y a à dire qu'une étoile réellement au méridien, nous paroisse à l'horison. Les premiers élémens d'optique m'apprennent que, dans quelque endroit du ciel que se trouve une étoile, elle doit me paroitre se lever, lorsque je reçois le rayon de lumière qu'elle m'a envoyé, lorsqu'elle étoit à l'horison. Ce ne sera pas donc cette première difficulté qui rendra insoutenable le sistême de Newton sur la lumière. Examinons si la seconde aura plus de force.

Si la lumière, *continuent les Cartésiens*, se fait par *émission*, & qu'il y ait de la lumière

dans tous les points sensibles qui se trouvent entre le soleil & les étoiles fixes, comme les Newtoniens sont obligés d'en convenir, le soleil auroit perdu depuis long tems toute sa substance ; si grandes sont les pertes qu'il auroit faites chaque jour. Mais le soleil est actuellement le même qu'il étoit au commencement du monde ; donc la lumière ne se fait pas par *émission*. Voila le grand argument des Cartésiens, & voici la réponse des Newtoniens.

Le Soleil envoye sa lumière ou à des corps opaques, telles que sont les Planétes du premier & du second ordre, ou a des corps lumineux, telles que sont les étoiles fixes. Dans le premier cas cette lumière, après différentes réflexions qui se feront d'une planéte vers une autre, se rendra enfin dans l'athmosphére solaire; dans le second cas la perte sera encore moins considérable. Le soleil envoye de sa lumière aux étoiles, je le sçais ; mais celles-ci à leur tour n'envoient-elles-pas de leur lumière au soleil, & ce commerce ne rend-il-pas nulle la dissipation de substance dons nous parlent les Cartésiens.

LUMIÉRE SEPTENTRIONALE. Quelques Physiciens peu attentifs ont confondu la lumière septentrionale avec l'aurore boréale ; ils ont eu tort ; celle-ci ne paroit que de tems en tems, celle-là au contraire est un phénoméne journalier. Nous lisons en effet dans une rélation du Groenland composée par Peyrere que dans ces contrées il se leve pendant tout l'hyver une lumière avec la nuit, qui éclaire tout le pays, comme si la Lune étoit au plein. Plus la nuit est obscure, plus cette lumière luit. Elle fait son cours du côté du nord. Elle ressemble à un feu volant, & elle s'étend en l'air comme une haute & longue palissade. Elle passe d'un lieu à une autre avec une légéreté & une promptitude inconcevable. Elle dure toute la nuit, & elle s'évanouit avec le Soleil levant. Mr. de Mairan nous assure que l'air grossier que l'on respire dans les pays près du pole arctique, & les glaces qui se trouvent dans ces contrées, sont très-propres à réfléchir les rayons de lumière, & à causer une clarté que les habitans du pays nomment *lumière septentrionale*. Ce grand Physicien fonde en partie son sentiment sur le témoignage de *Fréderic Martens* qui dans son voyage au Spitzberg & au Groenland, rapporte qu'il y a dans le Spitzberg, c'est-à-dire, aux environs du 80e. dégré de latitude sept grandes montagnes de glace, toutes dans une même ligne & entre de hauts rochers. Elles paroissent d'un beau bleu, aussi bien que la neige. Il y a des nuages autour & vers le milieu de ces montagnes. Au dessus de ces nuages la neige est fort lumineuse. Les véritables rochers paroissent tout en feu. Le Soleil n'y donne qu'une lueur pâle, & la neige au-contraire y réfléchit une lumière fort vive. Dans ces endroits où la glace est prise en mer, on voit au-dessus dans le Ciel une clarté-blanchâtre comme celle du Soleil. A quelque distance de-là l'air paroit bleu & noirâtre. La poussière des glaçons ou de la neige répandue dans l'air ou autour des montagnes, y produit de fréquens parhélies, des espèces d'arcs en Ciel, & plusieurs autres phénoménes du même genre.

Concluons de-là que *Olaüs magnus* a parlé de la lumière septentrionale & non pas de l'aurore boréale, lorsqu'il a dit dans son histoire des peuples septentrionaux, que vers la fin de l'hyver, & autour du printems on a coutume de voir dans ces pays encore couverts de neige, un grand cercle blanc qui s'étend sur tout l'horizon; que ce cercle est surmonté de 3 ou 4 autres fort petits qui semblent imiter le Soleil, & qui sont diversement colorés; mais qu'il en contient quelquefois au-dedans un autre qui est noirâtre, plus grand & plus dense que ceux qui sont au-dehors.

LUMIÉRE ZODIACALE. Nous ferons pour la lumiére zodiacale ce que nous avons fait pour l'aurore boréale; nous prendrons pour guide M. de *Mairan*; il paroit avoir épuisé la matière. Ce Grand Physicien appelle *lumière zodiacale* une clarté ou une blancheur assez semblable à celle de la *voie lactée*, que l'on apperçoit dans le Ciel en certains tems de l'année, après le coucher du Soleil ou avant son lever, en forme de lance ou de piramide, le long du zodiaque où elle est toujours renfermée par sa pointe & par son axe, & appuyée obliquement sur l'horizon par sa base. Elle fut découverte au printems de l'année 1683 par M. Cassini qui n'a pas été le seul à observer que si elle n'a jamais occupé plus de 20 degrés de largeur & 103 de longueur, elle n'a jamais occupé moins de 8 degrés de largeur & 50 de longueur, depuis le Soleil jusqu'à sa pointe. L'Athmosphére solaire dont nous avons parlé en son lieu est la cause de ce phénoméne lumineux. M. de *Mairan* dont nous copions les propres paroles remarque très-sagement que plusieurs des circonstances qui ont été cause qu'on a connu si tard la lumière zodiacale, ou qu'on l'a confondue avec quelques autres apparences célestes, peuvent encore souvent nous empêcher de l'appercevoir. Sa position oblique & peu éloignée du plan de l'écliptique, ne nous permet guères de la voir distinctement & assez élevée sur l'horison, que quelques tems après le coucher du Soleil vers la fin de l'hyver & dans le printems, ou avant le lever en automne & vers le commencement de l'hyver. La raison en est sensible; dans ces différens tems elle paroit dans les signes boréaux qui sont beaucoup plus élevés sur notre horizon que les signes méridionaux; sa position oblique ne doit pas donc alors nous empêcher de l'appercevoir. A cette raison optique M. de Mairan ajoute deux raisons physiques; un crépuscule trop fort, dit-il, l'empêche de se montrer, & un trop grand clair de Lune la fait disparoître; la première de ces raisons nous la cache pendant l'été, & la seconde, une grande partie de l'année dans quelque saison que l'on se trouve. Les observations que nous allons rapporter, prouveront évidemment que cette lumière a été connue non-seulement des modernes, mais encore des anciens; elles serviront à démontrer l'existance de l'Athmosphére solaire, que tous les Physiciens regardent aujourd'hui comme la seule cause de plusieurs phénoménes astronomiques que l'on avoit fait entrer sans raison dans la classe des météores.

Année 400.

Il paroît que ce fut seulement au commencement du cinquième siécle que se fit la première observation circonstanciée de la lumiére zodiacale. Voici comment parle *Nicéphore* dans le treiziéme livre de son histoire, aprés avoir rapporté la prise de Rome par Alaric. Il y eut encore alors une éclipse de Soleil, pendant laquelle l'obscurité fut si grande, que les étoiles parurent en plein jour. . . . . On vit aussi en même tems dans le Ciel avec le Soleil éclipsé, & au-dessus de lui, une clarté singuliére qui avoit la figure d'un cone, & que quelques personnes peu instruites prirent pour une cométe. Mais il n'y avoit rien là de semblable à une cométe; car cette clarté ne se terminoit point en queue ou chevelure de cométe, & n'avoit point d'étoile qui en pût représenter le noyau. C'étoit plutôt une espéce de flamme qui subsistoit par elle-même, semblable à celle d'une grande lampe, & d'où il partoit une lumiére fort différente de celle des étoiles. . . . . La position & le mouvement de cette lumiére changérent. Elle étoit d'abord placée vers cette partie du Ciel où le Soleil se leve à l'équinoxe du printems; ensuite elle parut couchée le long de cette partie du zodiaque qui répond à la derniére étoile de la queue de l'*ourse*, marchant ou regardant toujours par sa pointe vers l'occident. Et après qu'elle eut parcouru ainsi le zodiaque pendant plus de 4 mois, elle disparut. Son sommet devenoit quelquefois plus aigu, & lui donnoit une figure beaucoup plus oblongue que celle du cone, après quoi se racourcissant, elle en reprenoit quelquefois les proportions. Elle eut encore d'autres formes extraordinaires & qui ne ressembloient à aucun des phénoménes connus. Elle commenca de se montrer au milieu de l'été, & continua jusqu'à la fin de l'automne.

Année 1461.

La seconde observation réglée a été faite environ l'année 1461. Les piramides de la lumière zodiacale furent alors assez marquées, pour engager le poëte *Pontanus* a nous représenter un pêcheur sur les bords du Nil, persuadé que les Dieux avoient enlevé dans le Ciel & confondu avec les Astres les plus belles piramides de l'Egypte. *

Année 1650.

Ce fut environ l'année 1650 que dût se faire la troisième observation astronomique de la lumière zodiacale. Voici en effet l'avertissement que donne aux Mathématiciens le sçavant *Childrey* à la fin de son histoire naturelle d'Angleterre écrite environ l'an 1659. Un peu avant & un peu après le mois de Février, j'ai observé pendant plusieurs années consécutives vers les six heures du soir, & quand le crépuscule a presque quitté l'horison, un chemin lumineux

* *Tunc aliquis limosa agitans ad flumina Nili*
Piscator, dum nocte oculos ad sidera tollit,
Obstupuit, doluitque simul super astra referri
Pyramidas, veterumque rapi monumenta virorum,
Ægyptumque suis superos spoliare trophæis.

fort aisé à remarquer, qui se darde vers les pleyades, & qui semble les toucher.

Année 1683.

C'est ici la plus fameuse observation que nous ayons de la lumière zodiacale ; elle commença en l'année 1683, & elle fut continuée dans presque toutes les parties du monde jusqu'en l'année 1694. Voici en quels termes M. Cassini l'annonça aux savans dans le journal de 1683... Une lumière semblable à celle qui blanchit la voie de lait, mais plus claire & plus éclatante vers le milieu, & plus foible vers les extrêmités, s'est répandue par les signes que le Soleil doit parcourir.

En l'année 1684. Le Père *Noël*, Jésuite, voyageant dans les Indes orientales & tout proche de l'équateur, l'apperçut à la suite du crépuscule. Je vis, *dit-il*, une lumière semblable à la voie lactée, & sous la forme dune grande queue de cométe qui s'élevoit jusqu'à 60 ou 70 degrés au-dessus de l'horizon, sur une amplitude de plus de 15 degrés; après quoi elle s'abbaissoit peu-à-peu, & se cachoit enfin, en suivant toujours la route & le mouvement du Soleil.

En l'année 1686 M. *Fatio de Duillier* écrivit de Genesve à M. Cassini une grande lettre sur la lumière zodiacale. Elle fut imprimée la même année à Amsterdam ; le cas qu'en fait M. de Mairan nous est un sùr garant de sa beauté. Depuis l'année 1685, jusqu'en l'année 1694, le Père *le Comte*, Jésuite assure avoir observé à Siam & à la Chine de longues traces d'ombre & de lumière, qu'on voyoit souvent le soir & le matin dans le Ciel, & ausquelles leur figure piramidale avoit fait donner le nom de *verges*.

Année 1730.

M. Cassini nous assure que le huitième Janvier de l'année 1730, la lumière zodiacale vers les 6 heures $\frac{1}{2}$ du soir se terminoit par sa pointe auprès de la tête de la *Baleine*, & avoit par conséquent 85 ou 90 degrés de longueur ; & que le dix-neuvième du même mois à la même heure, il la trouva d'environ 30 degrés plus courte.

Année 1731.

M. de Mairan observa souvent la lumière zodiacale en l'année 1731, & il remarqua plusieurs fois, qu'après qu'elle avoit cessé de paroitre le soir, sous la forme de lance ou de fuseau, toute la partie du couchant demeuroit plus éclairée que le reste du Ciel, sur 30 ou 40 degrés d'amplitude.

Année 1732.

La lumière zodiacale a paru 18 fois en l'année 1732, c'est-à-dire, en Janvier, le 16, le 17, le 19, le 24 & le 26 après le crépuscule du soir ; en Février, le 15, le 19, le 21, le 22, le 23, le 26 & le 28 sur les 7 heures du soir ; en Mars le 15 & le 23 à la même heure ; en Avril, le 14, le 18 & le 21 sur le soir ; enfin en Septembre la lumière zodiacale parut le 5 à 4 heures du matin.

Année 1733.

La lumière zodiacale n'a paru que 10 fois en l'année 1733, je veux dire, en Janvier, le 19; en Février, le 14 ; en Mars, le 8, le 9 & le 13 ; en Avril, le 4, le 8, le 9 & le 12 ; & en Juillet le 22.

Année 1734.

La lumière zodiacale a paru quelquefois en l'année 1734 ; mais comme elle a été presque toujours douteuse, mal terminée & informe, nous ne ferons pas l'énumération de ses appa-

ritions. Nous avons puisé toutes ces particularités dans le traité de Mr. de Mairan sur l'aurore boréale & la lumière zodiacale ; l'on n'est pas tenté d'aller foüiller ailleurs, lorsqu'on a le bonheur d'avoir entre les mains un thrésor de cette espéce.

LUNE. La Lune est un corps opaque, sensiblement sphérique dont le volume est environ cinquante fois moindre que celui de la terre, mais dont la densité est à peu-près quatre fois plus grande. Elle tourne autour de notre globe d'occident en orient dans l'espace de 27 jours 7 heures & 43 minutes dans une orbite sensiblement circulaire & réellement elliptique, en nous présentant toujours la même face ou le même hémisphére ; aussi les Astronomes attentifs à observer ce phénoméne n'ont-ils pas manqué de conclurre qu'elle avoit un mouvement sur son axe qui devoit commencer & finir avec son mouvement périodique. Ils ont eu raison;en effet,il est impossible qu'un homme parcoure une circonférence de cercle en tenant constamment les yeux fixés vers le centre, sans faire en même-tems un tour sur lui-même. C'est du Soleil que la Lune reçoit toute la lumière qu'elle envoie sur la terre ; & le changement de ses phases nous le prouve d'une manière bien sensible. Se trouve-t-elle au point C entre la terre T & le Soleil S *Fig*. 10. *Pl*. 2 ? elle ne nous donne aucune lumière, parce que son hémisphére A B éclairé par le Soleil, n'est pas tourné vers la terre ; c'est-là ce qu'on nomme la nouvelle Lune, ou la Lune en conjonction, c'est-à-dire, la Lune se trouvant sous le même signe céleste que le Soleil. Va-t-elle du point C au point M ? elle nous présente la partie B M de son hémisphére éclairé A M B. Se trouve-t-elle dans sa première quadrature, ou à la fin de son premier quartier, c'est-à-dire, se trouve-t-elle au point Q, éloignée du Soleil de 90 degrés ou de trois signes celestes ? elle nous présente la partie B N de son hémisphére éclairé A N B. Descend-t-elle jusqu'au point d'opposition O, c'est-à-dire, la voit-on sous un signe directement opposé à celui sous lequel on voit le Soleil ? elle nous présente tout son hémisphére éclairé AOB ; c'est-là ce qu'on nomme pleine Lune. Par la même raison lorsqu'elle monte au point R, nous ne devons voir que la partie A M de l'hémisphére éclairé, A M B, & lorsqu'elle se trouve à sa dernière quadrature ou à son dernier quartier Q, nous ne devons voir que la partie A N de l'hémisphére éclairé A N B. Tous ces différens changement dans les phases de la Lune nous démontrent évidemment qu'elle tourne périodiquement au-tour de la terre, & qu'elle ne reçoit sa lumière que du Soleil. Il n'est point d'Astre sur lequel les Astronomes aient plus travaillé que sur celui-ci. Pour avoir moins de peine dans la lecture de leurs ouvrages, faites attention aux remarques suivantes.

1. Les Astronomes appellent *sisygies* les 2 points C & O de la conjonction & de l'opposition ; suivant eux la Lune est dans les sisygies, lorsqu'elle est nouvelle ou pleine.

2°. Lorsque la Lune va du point de conjonction C au point d'opposition O, ses deux espèces de cornes regardent l'orient ; elles regardent au contraire

l'occident, lorsqu'elle remonte de l'opposition O à la conjonction C.

3°. Quoique la Lune parcoure son orbite dans l'espace de 27 jours 7 heures 43 minutes, l'on compte cependant 29 jours, 12 heures & 44 minutes d'une nouvelle Lune à l'autre; la raison en est évidente; tandis que la Lune a parcouru les 12 signes du zodiaque, le Soleil en a paru parcourir presque un entier, donc la Lune ne peut redevenir nouvelle, qu'après avoir parcouru réellement le signe que le Soleil a paru parcourir; mais la Lune ne peut parcourir ce signe, que dans deux jours, 5 heures & 1 minute; donc l'on doit compter 29 jours, 12 heures & 44 minutes d'une nouvelle Lune à l'autre. Aussi distingue-t-on le mois lunaire périodique d'avec le mois synoque; le mois périodique n'est que de 27 jours 7 heures 43 minutes, & le mois synodique est de 29 jours, 12 heures 44 minutes.

4°. Le mouvement diurne de la Lune d'orient en occident n'est qu'un mouvement apparent; il a pour cause le mouvement diurne de la terre sur son axe d'occident en orient, comme nous l'avons expliqué dans l'article de *Copernic.*

5°. Les Astronomes appellent *taches de la Lune* des endroits moins propres que les autres à réfléchir vers nous la lumière du Soleil. Parmi ces taches les unes sont permanentes & les autres changeantes. Les premières sont occasionnées vraisemblablement par des bois, des antres, & peut-être par des lacs, des fleuves & des mers. Les secondes viennent de l'ombre que répandent sur la Lune certains rochers & certaines montagnes qui se trouvent sur son hémisphére éclairé. En effet, le Soleil est-il oriental par rapport à la Lune? les taches dont nous parlons seront occidentales; le Soleil au contraire est-il occidental? ces taches deviendront orientales.

6°. Il n'est pas encore décidé parmi les Astronomes si la Lune a une athmosphére, ou si elle n'en a point. Les anciens ne lui en donnoient aucune; les modernes ne pensent pas tout-à-fait de même, & M. de Mairan à la fin de son traité de l'aurore boréale, prouve très-bien qu'il n'est rien de moins concluant que les raisons que l'on a apporté jusqu'à présent pour regarder la Lune comme dénuée de toute athmosphére.

Remarquez 7°. (Et c'est ici ce qu'il y a de plus essentiel dans cet article) que la Lune pese vers notre globe, & que sa pesanteur est en raison inverse du quarré de sa distance au centre de la terre; c'est-à-dire, la pesanteur actuelle de la Lune éloignée, comme elle l'est du centre de la terre, de quatre vingt-dix mille lieues ou de soixante rayons terrestres, est à la pesanteur qu'elle auroit, si elle en étoit seulement éloignée de 1500 lieues ou d'un rayon terrestre, comme le quarré de 1 qui est 1, est au quarré de 60 qui est 3600, ou pour parler encore plus clairement, la Lune a actuellement une force centripéte vers la terre trois mille six cens fois moindre qu'elle ne l'auroit, si elle étoit seulement à quelques lieues au-dessus de notre globe. Pour prouver ce fait qui n'est autre chose que la démonstration de le seconde loi de l'attraction mutuelle des corps, voici comment raisonne Newton. 1°. La

force centripéte d'un corps qui décrit un cercle est égale au quarré de sa vitesse divisé par le diamétre du cercle parcouru, comme nous l'avons démontré nous-mêmes dans l'article des *forces centripétes*. Un corps, par exemple, parcourt-il avec 6 degrés de vitesse un cercle qui ait 4 pieds de diamétre, sa force centripéte sera exprimée par 36 divisé par 4, c'est-à-dire, sera exprimée par 9, parce que le quarré de 6 est 36, & le quotient de 36 divisé par 4 est 9.

2°. L'orbite lunaire, quoique réellement elliptique, peut être regardée, sans s'exposer à aucune erreur considérable, comme sensiblement circulaire, & par conséquent la force centripéte de la Lune dans tous les points de son orbite est égale au quarré de sa vitesse divisé par le diamétre de l'orbite lunaire.

3°. L'orbite lunaire a un rayon de quatre-vingt dix mille lieues, & par conséquent un diamétre de cent quatre-vingt mille lieues. Ces cent quatre-vingt mille lieues réduites en pieds valent 2464992000, c'est-à-dire, *deux millards quatre cent soixante-quatre millions, neuf cens nonante-deux mille pieds*.

4°. L'on sçait que la circonférence d'un cercle est triple de son diamétre, & par conséquent l'on doit conclurre que l'orbite lunaire est de cinq cens quarante mille lieues. Ces cinq cens quarante mille lieues réduites en pieds valent 7394976000, c'est-à-dire, *sept millards, trois cens nonante-quatre millions, neuf cens septante-six mille pieds*.

5°. La Lune parcourt son orbite dans l'espace de 27 jours 7 heures & 43 minutes, ou bien en réduisant le tout en minutes, dans l'espace de trente-neuf mille trois cens quarante-trois minutes.

6°. Puisque la Lune parcourt son orbite entière par un mouvement sensiblement uniforme dans l'espace de 39343 minutes, elle doit parcourir à chaque minute 187900 pieds, c'est-à-dire, *cent quatre-vingt-sept mille neuf cens pieds*, puisque l'on ne peut multiplier 187900 pieds par 39343 minutes, sans avoir pour produit 7392549700 pieds, c'est-à-dire, sans avoir à peu près la valeur de l'orbite lunaire.

7°. Pour avoir la force centripéte de la lune dans un point quelconque de son orbite, l'on n'a qu'à prendre le quarré de sa vitesse, c'est-à-dire, le quarrè de l'espace qu'elle parcourt dans une minute; diviser ce quarré par le diamétre de l'orbite lunaire, & le quotient vous représentera la force centripéte de la Lune. Les Newtoniens ont fait toutes ces différentes opérations; ils ont multiplié 187900 pieds par 187900 pieds; ils ont divisé le produit 35306410000 par 2464992000, *valeur du diamétre de l'orbite lunaire*, & *le* quotient 15 *pieds* leur a représenté la valeur de la force centripéte de la Lune. Ils ont conclu de-là que la Lune dans l'endroit où elle est, n'a dans une minute qu'une force centripéte représentée par une ligne de 15 pieds, & que par conséquent abandonnée à sa pésanteur dans l'endroit où elle est, elle ne parcourroit que 15 pieds dans une minute.

8°. La démonstration jointe à l'expérience journalière, nous apprend que les corps graves parcourent près de la surface de la terre 15 pieds dans la première

mière ſecoude de tems, & par conſéquent cinquante - quatre mille pieds dans la première minute, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *gravité des corps*.

9°. Nous ſçavons que cinquante-quatre mille pieds ſont trois mille ſix cens fois plus grands que 15 pieds; nous avons donc droit de conclurre que la Lune abandonnée à ſa peſanteur dans l'endroit où elle eſt, parcourroit dans une minute un eſpace trois mille ſix cent fois moindre, que ſi elle tomboit des environs de la terre; donc la Lune a actuellement une force centripéte vers la terre trois mille ſix cent fois moindre, qu'elle ne l'auroit, ſi elle étoit ſeulement à quelques lieues de notre globe, & par conſéquent l'attraction eſt préciſément en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre du corps attirant.

Dans tout ce calcul que nous venons de faire, & qui ne paroitra difficile & effrayant qu'à ceux qui n'ont aucune teinture d'arithmétique, nous n'avons pas fait attention à l'attraction que le Soleil exerce ſur la Lune; cette attraction eſt cependant réelle, & il eſt prouvé de la manière la moins inconteſtable que tantôt elle augmente, & tantôt elle diminue la peſanteur de la Lune vers la terre. La Lune ſe trouve-t-elle dans ſes quadratures, Newton démontre que l'attraction du Soleil augmente ſa peſanteur vers la terre d'une 178e partie? la Lune au contraire ſe trouve-t-elle dans les *ſiſygies*, Newton démontre que l'attraction du Soleil diminue ſa peſanteur vers la terre d'une 89e partie. C'eſt cette augmentation & cette diminution ſucceſſive de peſanteur vers la terre, que Newton regarde comme la cauſe phyſique des irrégularités innombrables que les Aſtronomes ont obſervées dans le mouvement de la Lune. Les principales ſont les ſuivantes: l'orbite lunaire CDEF, *Fig.* 1. *Pl.* 3, forme avec l'écliptique ABCD un angle d'inclinaiſon qui n'eſt quelquefois que de 5 degrés & une minute, & qui va quelquefois juſqu'à cinq degrés & 17 minutes. Les deux points C & D, où l'orbite lunaire coupe l'écliptique, s'appellent le nœud aſcendant ou la tête du dragon, & le nœud deſcendant ou la queue du dragon; c'eſt par le nœud aſcendant que la Lune paſſe dans la partie boréale, & c'eſt par le nœud deſcendant qu'elle paſſe dans la partie méridionale. Ces nœuds ne ſont pas fixes & permanens; ils ont un mouvement périodique; c'eſt-à-dire, ils parcourent les 12 ſignes du zodiaque d'orient en occident dans l'eſpace de 19 ans, & c'eſt-là ce qu'on nomme le *cycle* lunaire. Enfin l'apogée de la Lune eſt encore moins immobile que les nœuds de ſon orbite; il correſpond tantôt à un point du Ciel, tantôt à un autre, & les Aſtronomes ont remarqué qu'il parcourroit tous les jours d'occident en orient 6 minutes, 41 ſecondes, 1 tierce, & qu'il achevoit par conſéquent ſon mouvement périodique dans l'eſpace de 9 années.

LUNETTES. Les lunettes ordinaires ſont ou convexes ou concaves; les premières ſervent à ceux qui ſont ſur le déclin de l'âge, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *Preſbites*; les ſecondes ſont utiles à ceux qui ont la vue courte, comme nous l'avons remarqué

en parlant des *Myopes*. Nous devons cette importante invention à un Cordelier nommé *Bacon* qui mourut en l'année 1294; ce n'eſt pas la ſeule découverte ingénieuſe qui ait pris naiſſance dans cet ordre célébre.

LUNETTES A LONGUE VUE. Nous devons au hazard les lunettes à longue vue. Environ l'année 1609, un Ouvrier de Hollande ayant regardé un objet à travers deux verres dont l'un étoit convexe & l'autre concave, s'apperçut que cet objet groſſiſſoit conſidérablement, ſans ſe confondre ni changer de ſituation. C'eſt ſans doute pour cette raiſon que l'on nomme ces ſortes d'inſtrumens, *Teleſcopes Hollandois* ou *Teleſcopes de Galilée*, parce que cet Auteur a été le premier à en faire faire dans toutes les régles. Les expériences ſuivantes renfermeront ce qu'il y a de plus curieux ſur cette matière. Nous ſuppoſons que l'on a jetté un coup d'œil ſur les régles que nous avons données dans l'article de la *Dioptrique*; il eſt abſolument néceſſaire de les avoir préſentes à l'eſprit.

Premiére Expérience. Faites différens tuyaux qui puiſſent s'emboëter les uns dans les autres; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'objet que l'on veut fixer, placez un verre *convexo-convexe* ou *plan-convexe* que l'on a coutume de nommer *objectif*, parce qu'il eſt plus près de l'objet que l'on veut regarder, que le ſecond verre dont nous allons parler; un peu au-deſſus du foyer du verre objectif, placez un verre *concavo-concave* que l'on nomme verre *oculaire*, parce qu'il eſt fort près de l'œil. Vous aurez une lunette avec laquelle vous verrez les objets éloignés plus gros, plus diſtincts qu'à la vue ſimple & dans leur ſituation naturelle.

Explication. L'objet, par exemple, le château A que l'on regarde avec une pareille lunette, eſt vû à travers un verre lenticulaire, donc ſuivant les principes que nous avons établis dans la dioptrique, il doit être apperçu plus gros & plus diſtinct qu'à la vue ſimple. Ce château ne nous paroitra pas renverſé, parce qu'on a eu ſoin de mettre un peu au-deſſus du foyer du verre *convexo-convexe*, un verre *concavo-concave* qui empêche les rayons de lumière envoyés par le château A, de ſe réunir au foyer du verre objectif, & d'y peindre une image renverſée, ce ne ſera qu'au fond de l'œil du ſpectateur que cette image ſera peinte, comme elle l'auroit été au foyer du verre objectif; donc, par les régles que nous avons données dans l'article de l'*œil*, la lunette de Galilée doit repréſenter les objets dans leur ſituation naturelle.

Uſage premier. Lorſqu'on ne veut ſe ſervir de cette lunette que pour les objets terreſtres, il faut mettre un objectif tiré d'une ſphére de 4 pieds de diamétre, & un *oculaire* tiré d'une ſphére de 4 pouces demi de diamétre; le verre *objectif* aura ſon foyer à deux pieds, & par conſéquent votre lunette aura 1 pied 8 pouces de longueur.

Uſage ſecond. Lorſqu'on veut faire conſtruire une pareille lunette pour obſerver les aſtres, il faut mettre un *objectif convexo-convexe* tiré d'une ſphére de 24 pieds de diamétre, ou *plan-convexe* tiré d'une ſphére de 12 pieds de diamétre, & un *oculaire* tiré d'une ſphère de 5 pouces & demi de diamétre;

l'un & l'autre de ces *objectifs* auront leur foyer à 12 pieds, & votre lunette pourra avoir 10 pieds de longueur.

Usage troisiéme. Pour éviter les couleurs feintes des objets, il faut placer à un pouce au-dessus de l'*oculaire* un cercle de carton fixe ; les Astronomes ont donné à ce cercle le nom de *diaphragme.*

Usage quatriéme. Il faut fermer chaque ouverture de la lunette d'un couvercle pour garantir les verres des accidents, quand on ne s'en sert pas.

La lunette de Galilée ne peut avoir qu'une longueur très-limitée, & l'œil qui s'en sert ne peut embrasser que très-peu d'objets, parce que les faisceaux de lumière qui sortent de l'*oculaire*, étant divergens entre eux, la prunelle ne peut pas comprendre en même-tems ceux qui viennnent des extrêmités d'un grand objet. C'est pour obvier à ces inconvéniens que Képler a substitué la lunette suivante qui a beaucoup plus de champ que la première, c'est-à-dire, qui embrasse un plus grand nombre d'objets.

Seconde Expérience. Préparez différens tuyaux qui s'emboëttent les uns dans les autres; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'objet, placez un verre convexe qui sera le verre *objectif* ; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'œil de l'observateur, placez un second verre convexe qui vous servira de verre *oculaire*; placez tellement ces deux verres, que le foyer postérieur du verre *objectif* concoure avec le foyer antérieur de l'*oculaire* ; vous aurez une lunette qui vous représentera les objets plus gros & plus distincts qu'à la simple vue; mais vous verrez ces objets dans une situation renversée.

Explication. L'objet, par exemple, le clocher A que l'on regarde avec une pareille lunette, est vû à travers deux verres lenticulaires ; donc suivant les principes que nous avons établis dans la dioptrique, il doit nous paroitre plus gros & plus distinct, qu'à la vue simple. Par les mêmes principes, ce clocher doit nous paroitre renversé, parce que les faisceaux des rayons de lumière qui partent de ses extrêmités, ne peignent son image au foyer du verre objectif, qu'après s'être croisé, avant que d'y arriver.

Il paroît d'abord que le verre *oculaire* étant *convexo-convexe*, l'image du clocher A devroit être redressé par ce second verre ; mais ceux qui penseroient ainsi, ne feroient pas attention que les rayons de lumière envoyés par l'image renversée du clocher A n'ont pas le tems de se croiser, avant que d'arriver sur le verre oculaire, & que ces mêmes rayons de lumière arrivent à l'œil de l'observateur, avant que d'avoir pû se réunir au foyer du même verre oculaire.

Remarquez que la grandeur apparente de l'objet vû à travers cette espéce de lunette, l'emporte autant sur la grandeur apparente du même objet vû avec les simples yeux, que le foyer de l'objectif l'emporte sur le foyer de l'oculaire ; ainsi si l'objectif a un foyer 60 fois plus loin de sa surface que l'oculaire, l'objet vû à travers cette lunette paroitra 60 fois plus gros qu'à la vue simple.

Usage premier. Le verre objectif de ces sortes de lunettes doit être tiré d'une sphére beaucoup plus grande que celle d'où vous tirez l'oculaire ; par exem-

ple, un oculaire qui auroit 3 pouces de foyer, convient a un objectif qui auroit 25 pieds de foyer. L'on trouve dans l'optique de M. l'Abbé de la Caille une table très-exacte qui marque la proportion qu'il doit y avoir entre l'objectif & l'oculaire; nous allons la rapporter.

TABLE

Pour les Lunettes Astronomiques.

Longueur du foyer des objectifs.	*Diamétre de l'ouverture des objectifs.*		*Longueur du foyer de l'oculaire.*		*Augmentation des diamétres apparens des objets.*
Pieds.	*Pouces*	*Lignes*	*Pouces*	*Lignes*	*Environ.*
1	0	$6\frac{1}{2}$	0	8	20 *fois*
2	0	9	0	10	28
3	0	$11\frac{1}{2}$	1	$0\frac{1}{2}$	34
4	1	1	1	$2\frac{1}{2}$	40
5	1	$2\frac{1}{2}$	1	4	44
6	1	4	1	6	49
7	1	$5\frac{1}{2}$	1	$7\frac{1}{2}$	53
8	1	$6\frac{1}{2}$	1	$8\frac{1}{2}$	56
9	1	8	1	$9\frac{1}{2}$	60
10	1	9	1	11	63
11	1	10	2	0	66
12	1	11	2	2	69
14	2	$0\frac{1}{2}$	2	3	75
16	2	2	2	5	79
18	2	4	2	7	85
20	2	$5\frac{1}{2}$	2	$8\frac{1}{2}$	89
25	2	8	3	0	100
30	3	0	3	$3\frac{1}{2}$	109
35	3	3	3	7	118
40	3	6	3	10	126
45	3	8	4	$0\frac{1}{2}$	133
50	3	10	4	3	141

Usage second. Lorsque les myopes se servent de ces sortes de lunettes, ils doivent avancer plus que les autres l'oculaire vers l'objectif ; par ce moyen-là, les rayons de lumière sortent plus divergens de l'oculaire, & c'est justement ce qu'il faut aux myopes, comme nous l'avons expliqué dans l'article qui les regarde.

Remarque. Lorsqu'on n'a que des astres à observer, il importe fort peu que la lunette renverse les objets ou non; aussi les Astronomes se servent-ils de lunettes à deux verres lenticulaires. Mais lorsqu'on veut observer des objets terrestres, on ne passe pas sur un pareil inconvénient. Un fameux Capucin nommé Reita y a obvié, en ajoutant deux verres convexes à l'*oculaire*. Ces sortes de lunettes servent à observer les objets terrestres qu'ils représentent dans leur situation naturelle. En voici la description.

Troisiéme Expérience. Préparez différens tuyaux qui s'emboëttent les uns dans les autres ; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'objet, placez un verre convexe qui sera l'*objectif*; dans les autres tuyaux placés trois *oculaires* convexes tirés de la même sphére ; placez tellement ces quatre verres, que le foyer postérieur de l'*objectif* concoure avec le foyer antérieur du premier *oculaire* ; le foyer postérieur du premier *oculaire* concoure avec le foyer antérieur du second *oculaire* ; & le foyer postérieur du second *oculaire* concoure avec le foyer antérieur du troisième *oculaire;* vous aurez une lunette qui vous représentera les objets, par exemple, l'arbre A dans sa situation naturelle.

Explication. Le verre *objectif*, je l'avoue, vous donne à son foyer postérieur l'image de l'arbre A dans une situation renversée ; mais cette image renversée envoye des rayons divergens sur le premier *oculaire ;* ces rayons se croisent avant que d'arriver sur le second *oculaire*, au foyer postérieur duquel ils peignent l'image de l'arbre A dans sa situation naturelle ; cette image ainsi redressée ne peut pas être renversée une seconde fois par le troisième *oculaire*, par la raison que nous avons donnée en parlant de l'*oculaire* des lunettes astronomiques corrigées par Képler ; donc les lunettes du P. Réita doivent nous représenter les objets dans leur situation naturelle. La table suivante vous donnera la proportion qu'il doit y avoir dans ces sortes de lunettes entre l'*objectif* & les *oculaires*.



TABLE

Pour les Lunettes à quatre Verres.

Longueur du foyer des objectifs.	*Diamétre de l'ouverture des objectifs.*	*Longueur du foyer des oculaires.*	*Diamétre du diaphragme au foyer de l'objectif.*	*Augmentation des diamétres apparens des objets*
Pieds.	*Lignes.*	*Lignes.*	*Lignes.*	*Fois.*
1	4	16	4	9
2	$6\frac{1}{2}$	22	$5\frac{1}{2}$	13
3	9	26	$7\frac{1}{2}$	17
4	11	28	9	21
5	12	30	10	24
6	13	31	$10\frac{1}{2}$	28
7	14	34	11	30
8	15	36	$11\frac{1}{2}$	32

SCHOLIE.

Rien n'eſt plus aiſé que de conſtruire une lunette à 2 ou à 4 verres, lorſque l'on ſçait trouver le foyer d'un verre convexe. Le lecteur ne ſera pas faché de trouver ici une méthode aiſée, infaillible & indépendante de tout calcul algébrique, à l'aide de laquelle il puiſſe trouver le foyer d'un *objectif* ou d'un *oculaire*. La voici en peu de mots.

1°. Bouchez entièrement le jour d'une chambre bien expoſée.

2° Faites un petit trou rond au volet de la fenêtre de cette chambre.

3°. Adaptez à ce trou le verre convexe que l'on vous donne.

4°. Mettez un papier blanc à l'oppoſite de ce verre au-dedans de la chambre.

5°. Approchez ou reculez le papier, juſqu'à ce que vous ayez une peinture nette, diſtincte & renverſée des objets extérieurs ; ce ſera là le foyer de votre verre convexe, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *dioptrique.*

6°. Meſurez la diſtance qu'il y a de votre papier au centre du verre qu'on vous a préſenté ; & s'il y a 2, 3 ou 4 pieds de diſtance, vous conclurez que votre verre a 2, 3 ou 4 pieds de foyer.

Cette expérience nous a appris 1° qu'un verre *plan-convexe* a ſon foyer à la diſtance du diamètre de ſa convexité.

Elle nous a appris 2°, qu'un verre *convexo-convexe*, composé de deux égales convexités, a son foyer à la distance du demi-diamétre de sa convexité.

Elle nous a appris 3°, qu'un verre *convexo-convexe*, composé de deux convexités inégales, a son foyer distant à proportion de la différence des demi-diamétres des convexités. Supposons, par exemple, que la convexité supérieure du verre A B ait 10 pieds, & la convexité inférieure du même verre A B ait 16 pieds de diamétre, ce verre aura son foyer éloigné de 13 pieds de sa surface.

Elle nous apprend 4°, que si ce sont les rayons directs du Soleil qui passent par une loupe que vous aurez adaptée au trou pratiqué au volet de votre fenêtre, ils réduiront en cendres les objets combustibles que vous aurez placé à son foyer. Cette propriété des verres convexes n'étoit pas inconnue aux anciens. J'ai trouvé une pierre qui me fera payer mes dettes sans donner de l'argent, *dit un Vieillard dans la première scène du second acte des Nuées d'Aristophane.* Quand on me présentera mon obligation, j'exposerai cette pierre au Soleil sur mon billet, & je fondrai la cire. Tout le monde sçait qu'on écrivoit dans ce tems-là sur une écorce d'arbre enduite d'une légère couche de cire.

LUNETTE CATA-DIOPTRIQUE. Les lunettes composées de miroirs & de verres s'appellent *Cata-dioptriques.* On leur donne ce nom, parce que la catoptrique parle des miroirs & la dioptrique des verres. Le télescope que Newton fit construire en l'année 1672 étoit *Cata-dioptrique*, puisqu'il étoit composé d'un verre *convexo-convexe* qui servoit d'*oculaire*, & de deux miroirs de métal dont l'un placé au fond du tuyau étoit concave, & l'autre placé presque à l'ouverture du même tuyau étoit plan & de figure ovale. Ce télescope long seulement de 2 pieds produit l'effet d'une lunette ordinaire de 8 à 10 pieds. Je n'en suis pas surpris ; les verres des lunettes dioptriques sont composés de parties dont la tissure irrégulière intercepte beaucoup de rayons de lumière, & ils ont une surface dont la solidité en réfléchit un grand nombre; les miroirs au contraire du télescope de Newton sont d'un poli assez uni & assez brillant pour renvoyer aux yeux de l'observateur tous les rayons de lumière qu'ils reçoivent des objets. Avouons-le cependant, cet instrument admirable avoit deux grands défauts ; non-seulement il renversoit les objets, mais encore le spectateur étoit obligé de regarder par un des côtés du tuyau qui contenoit les deux miroirs. Gregory obvia à ces deux inconvéniens, en substituant au petit miroir plan un petit miroir concave, & en mettant deux *oculaires* dans le petit tuyau qu'il adapta au trou qu'il fit au milieu du grand miroir concave. Nous ne nous étendrons pas davantage sur cette correction; nous avons traité cette matière, peut-être trop au long, dans l'article qui commence par le mot *télescope.* Nous nous contenterons de donner ici la table de *Smith* qui nous apprend quelles dimensions avoient les différentes parties de l'ancien télescope de Newton. On n'y fait pas mention du petit miroir plan; M. l'Abbé de la Caille nous assure,

qu'à un miroir concave de 2 pieds de foyer, il faut un miroir plan ovale de 7 lignes dans sa plus grande largeur, & de 5 dans sa plus petite.

TABLE

Pour la construction d'une Lunette Cata-dioptrique.

Longueur du foyer du miroir concave.	*Diamétre de l'ouverture du miroir.*		*Longueur moyenne du foyer de l'oculaire.*		*Augmentation des diamétres apparens des objets.*
Pieds.	*Pouces*	*Lignes*	*lignes*	*centièmes*	*Environ*
$\frac{1}{2}$	0	11	2	00	36 *fois.*
1	1	6	2	39	60
2	2	6	2	83	102
3	3	3	3	13	138
4	4	1	3	37	171
5	4	10	3	54	202
6	5	7	3	73	232
7	6	3	3	88	260
8	6	11	4	1	287
9	7	7	4	13	314
10	8	2	4	24	340
11	8	9	4	34	365
12	9	4	4	44	390

SCHOLIE.

Nous finirons cet article, comme nous avons terminé le précédent ; le Lecteur ne sera pas fâché de sçavoir comment on peut sans le secours de la géométrie trouver le foyer d'un miroir concave. Voici la méthode que l'on pourra employer sans craindre de se tromper.

Je suppose que l'on me présente un miroir concave dont j'ignore le foyer ; pour le trouver, j'expose 1°. ce miroir au Soleil, de telle sorte qu'il lui présente son centre.

2°. J'approche peu à peu de la surface du miroir un corps combustible, jusqu'à ce que le disque de la lumière réfléchie paroisse très-petit.

3°. Lorsque j'ai trouvé le point où le corps combustible s'enflamme, je mesure la distance qu'il y a de ce point au miroir, & si elle est de 2, 3 ou 4 pieds, je conclus que mon miroir a 2, 3 ou 4 pieds de

foyer. Celui de l'obſervatoire de Paris en a 3 pieds ; il met en un moment le feu à un morceau de bois que l'on y place, & le vent ne peut pas en éteindre la flamme ; les métaux s'y fondent ; les pierres y deviennent rouges comme un fer ardent ; l'ardoiſe, les tuiles & les os s'y changent en verre ; l'eau s'y évapore en peu de tems, &c.

Si quelqu'un avoit trouvé quelque embarras dans la *Figure* 11e de notre *catoptrique*, il pourroit ſe ſervir de la méthode que nous venons de donner, pour prouver que le foyer d'un miroir concave eſt placé à environ le quart du diamétre de ſa concavité. Suppoſons, par-exemple, que le miroir M N, *Fig.* 10. *Planche* I, ſoit tiré d'une ſphére qui ait 30 pieds de diamétre, il trouvera par notre expérience que ſon foyer F eſt éloigné d'environ 7 pieds de la concavité M N. Cette régle a fait conclure à Mr. de Buffon que, ſuppoſé qu'Archiméde eut brûlé la flotte des Romains, il n'avoit pas pû ſe ſervir d'un miroir concave pour en venir à bout. Ne mettons, dit-il, ces vaiſſeaux qu'à 50 pas ; le miroir qui auroit produit cette eſpèce de prodige auroit dû appartenir à une ſphére de plus de 200 pas de diamétre. Eſt-il probable qu'une portion d'une pareille ſphére eut été aſſez concave pour enflammer du bois à une ſi grande diſtance.

Nous ferons remarquer, en finiſſant cet article, que les Phyſiciens qui cherchent à ſe rendre utiles au public, devroient nous donner quelque méthode pour conſtruire facilement des miroirs paraboliques ; il eſt sûr qu'ils réuniroient plus de rayons à leur foyer, que les miroirs ſphériques dont on a coutume de ſe ſervir.

LUSTRE. Le luſtre étoit chez le Romains l'eſpace de 5 ans.

LYCÉE. Par reſpect pour le Prince des Philoſophes, nous dirons que le lycée étoit un endroit près d'Athènes, célébre par les leçons qu'y donna Ariſtote dont nous avons fait l'éloge dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Péripatéticiens*. Le lycée avoit été auparavant, ſuivant quelques-uns, un temple d'Apollon bâti par Lycus, ſuivant quelques autres, un lieu d'exercice bâti par Piſiſtrate ou par Périclés.

L'Académie & le Portique étoient encore deux écoles de Philoſophie fameuſes à Athènes. La première étoit une maiſon & des jardins qui avoient autrefois appartenu à un Athénien nommé *Acadèmus*. Cet endroit où le *divin Platon* dogmatiſoit, étoit ſitué dans le Céramique, un des fauxbourgs d'Athènes à mille pas de la Ville.

Enfin le portique étoit une eſpèce de gallerie auſſi fameuſe à Athènes par la Philoſophie que Zenon y enſeigna, que par une ſtatue d'airain de Mercure, & par les peintures que tous les curieux alloient y admirer.

LYCORNE. Nous étions d'abord tentés de regarder la lycorne comme un animal fabuleux ; mais le témoignage du célébre *Picard* qui nous aſſure que c'eſt un poiſſon qui ſe trouve dans la mer du nord, doit au moins nous fair ſuſpendre notre jugement. Voici comment il parle dans la relation de ſon voyage d'Uranibourg,

fameux Observatoire que fit bâtir le grand Astronome Tycho-Brahé, dans l'Isle de Huéne, située au détroit du Sond à l'entrée de la mer baltique, & distante de Copenhague d'environ 6 lieues communes de France : (Je ferois une trop longue digression, si je voulois raconter toutes les curiosités que je vis tant dans le cabinet du Roi de Dannemark, qu'ailleurs : mais je ne puis omettre qu'à Rosenbourg, qui est un Château aux jardins de sa Majesté, il y a un throne fait entièrement de ces sortes de cornes que l'on dit communément être de Lycorne, & dont il y en a une dans le thrésor de saint Denis en France ; la vérité est que c'est la corne d'un poisson qui se trouve dans la mer du nord.) Nous allons exposer dans les conséquences suivantes notre sentiment sur cet animal.

Première Conséquence. La lycorne n'est pas un animal qui se trouve seulement dans l'Afrique, comme l'ont écrit quelques Auteurs.

Seconde Conséquence. La lycorne n'est pas un animal craintif, qui vive dans les bois, comme l'ont pensé quelques Historiens.

Troisiéme Conséquence. L'histoire d'André Thevet qui assure que le Roi de Monomotapa le mena à la chasse de la *Lycorne*, est une fable.

Quatrième Conséquence. Il peut se faire que la *lycorne* ait une corne blanche au millieu du front, ainsi que l'ont assuré quelques naturalistes.

Cinquième Conséquence. Il n'est pas probable que la *lycorne* soit un animal amphibie, comme le prétendent *Munster* & *Thevet.*

Sixième Conséquence. Il est encore moins probable que la *lycorne* ressemble à quelqu'un des huit animaux que nous allons nommer, le Poulain, le Cheval, l'Ane, le Cerf, le Bouc, l'Eléphant, le Rhinoceros, le Levrier.

Septième Consequence. Il peut se faire que la force de la *lycorne* consiste en sa corne ; il peut encore se faire qu'elle lui serve d'arme & de défense pour attaquer les plus gros poissons. Ce sentiment n'a rien de contraire à la vraisemblance ; il n'en est pas ainsi de celui des Historiens qui assurent que, quand la *lycorne* est poursuivie par des chasseurs, elle se précipite du haut des rochers & tombe sur sa corne qui soutient tout l'effort de sa chûte, ensorte qu'elle ne se fait point de mal.

Huitième Conséquence. La Peyrere peut avoir raison, lorsqu'il assure dans sa relation du Groenland que la corne de la *lycorne* est une dent d'un gros poisson nommé par les uns *Narwal* & par les autres *Rohart*, qui se trouve dans la mer glaciale.

Neuvième Conséquence. S'il y a des lycornes de différente grosseur, il peut se faire que le monstre marin dont parle Paul Louis Sachsius fut une grosse *lycorne*; ce monstre qu'on pêche sur les côtes du Groenland, n'a qu'une seule dent ; elle est faite en forme de corne ; elle a 9 pouces de long, & elle est à sa machoire supérieure.

Dixième Conséquence. La corne de la *lycorne* n'a aucune des vertus que les anciens médecins lui attribuoient.

Onzième Conséquence. Il ne paroît pas probable que jamais

la corne de la *lycorne* se soit vendue 1536 écus la livre, comme le rapporte André Racci Médecin de Florence.

Douzième Conséquence. L'histoire de la *lycorne* est encore très-incertaine; l'on peut cependant être très-sensé & ne pas regarder la *lycorne* comme un animal fabuleux, quoiqu'en disent les Auteurs du Dictionnaire universel qui nous ont fourni toutes les particularités que l'on trouve parsemées dans les 12 conséquences que nous avons tirées de la rélation du voyage de M. *Picard* à Uranibourg.

LYMPHATIQUE. Les Latins appellent, *lymphatici*, les personnes furieuses & extravagantes; il me paroit que ce nom convient aussi bien aux personnes qui ont eu le malheur d'être mordues par un chien enragé. L'expérience nous apprend que ces misérables ont avec une soif étrange une aversion insurmontable pour l'eau: M. Astruc célébre Médecin remarque à cette occasion 1°, que la *rage* est une salive envenimée, composée de parties subtiles, solides, ignées, salines, tranchantes & corrosives.

2°. Que les chiens sont plus sujets à ce mal que bien d'autres animaux, parce qu'ils ne suent presque jamais. Leur sang, faute de sueur, se charge de particules grossières & hétérogénes qui infectent leur salive, & leur causent la rage.

3°. Que lorsqu'on est mordu par un chien enragé, la salive empoisonnée de l'animal s'écoule dans le sang & lui communique son poison. Nous lisons dans le Journal des sçavans qu'une femme ayant eu le bord de sa robe déchirée par un chien enragé, la recousut; elle ne fit que rompre le fil avec ses dents, & elle devint enragée.

4°. Que l'eau agite les sels vénimeux dont la gorge, l'œsophage & l'estomac du malade sont impregnés; c'est pour cela sans doute que ces sortes de personnes ont une si grande aversion pour l'eau.

5°. Que les bains réiterés dans l'eau de la mer sont un reméde des plus efficaces à cette maladie. Pourquoi? parce que ces sortes de bains causent des évacuations qui emportent le poison. On dit qu'un Physicien sentant un accès de rage, se fit violence, & que s'étant plongé tout-à-coup dans l'eau, il en but tant qu'il en fut guéri; l'eau sans doute émoussa & emporta les particules vénimeuses qui s'étoient mêlées avec son sang. Mais en voilà assez sur cet article: quelqu'un pourroit nous accuser d'avoir porté notre faulx dans la moisson d'autrui.

LYMPHE. La lymphe est une humeur fluide qui se sépare de la masse du sang, & qui est enfermée dans des vaisseaux particuliers. Telle est la description que fait de la *lymphe* l'Auteur du Dictionnaire de Médecine d'où nous avons tiré tout ce que nous allons dire dans cet article. Le même Auteur raconte que le Docteur *Keil* fit l'analyse chymique de la *lymphe*, & qu'il la trouva composée de beaucoup de sel volatil, de quelque peu de phleggme & de souffre, & d'une petite quantité de terre. Il paroit démontré que la *lymphe* sert principalement à délayer & à perfectionner le chyle avant qu'il se mêle avec la masse du sang, puisqu'elle se rend de

toutes les parties du corps dans le réservoir du chyle. Les Médecins prétendent que toute la *lymphe* qui se sépare du sang est nécessaire pour cet usage. Examinons maintenant comment se fait cette séparation.

Glandes lymphatiques. C'est par le moyen des glandes lymphatiques placées dans presque toutes les parties du corps que la lymphe se sépare de la masse du sang. On les nomme *cervicales*, *thorachiques*, *stomachiques*, *mésentériques*, &c. suivant qu'elles sont placées dans la tête, dans la poitrine, dans l'estomac ou dans le mésentére. Nous ne croyons plus avec les anciens que la lymphe se sépare du sang par le moyen de quelque ferment qui se trouve renfermé dans les glandes lymphatiques ; nous pensons plutôt avec le commun des modernes que ces glandes ont une ouverture tellement configurée, que les seules molécules dont la lymphe est composée peuvent y passer.

Vaisseaux lymphatiques. Tous les conduits qui servent à transporter la lymphe de toutes les parties du corps dans le réservoir du chyle, s'appellent *lymphatiques*. On pourroit donc les nommer *cervicaux*, lorsqu'ils sont dans la tête; *thorachiques*, lorsqu'ils se trouvent dans la poitrine; *stomachiques*, lorsqu'ils sont placés dans l'estomac; *mésentériques*, lorsqu'ils sont dans le mésentére, &c. Quoiqu'il en soit de ces sortes de dénominations, il est sûr 1°, que la plûpart de ces vaisseaux se trouvent entre deux *glandes lymphatiques*.

Il est sûr 2°, qu'il y a beaucoup de vaisseaux *lymphatiques* sur la peau & sur le blanc de l'œil.

Il est sûr 3°, que les modernes ont trouvé beaucoup de ces vaisseaux dans des viscères où ils n'ont encore pû découvrir aucune *glande lymphatique*.

LYNX. Les naturalistes ont dit du *lynx* tant de choses merveilleuses, qu'il convient de distinguer dans un Dictionnaire de Physique ce qu'il y a de vrai d'avec ce qu'il y a de romanesque dans leur narration. Il paroit d'abord que le *lynx* n'est pas un animal fabuleux, comme l'ont prétendu quelques Physiciens; c'est le loup cervier des anciens. Ce nom ne lui vient pas de la ressemblance qu'il a avec le loup & avec le cerf; il n'en a aucune ou presque aucune; il lui vient sans doute de l'acharnement avec lequel il poursuit le dernier de ces deux animaux; & nos loups ordinaires n'en ont pas autant dans la poursuite des moutons. Le *lynx* dont nous trouvons la description anatomique dans les mémoires de l'Académie des Sciences *tome* 3, *partie* 1, *page* 127, avoit environ 4 pieds de longueur & 2 de hauteur. Sa couleur étoit sur le dos d'un roux marqué de taches noires, & sous le ventre d'un gris cendré marqué aussi de taches noires. Ses pattes de devant avoient 5 doigts, & celles de derrière 4; les uns & les autres étoient armés d'ongles crochus & pointus comme les lions, les ours, les tigres. Son museau ressembloit à celui du chat, il en étoit de même de son estomac, il en auroit été de même de ses oreilles, s'il n'y avoit pas eu au haut de chacune une houpe de poil fort noir. Il avoit 26 dents; 4 canines, 2 à la machoire d'en haut longues de huit lignes, & 2 à la machoire

d'en bas longues de six ; 12 incisives, les six de la machoire d'en haut étoient plus longues que le six de la machoire d'en bas ; 10 molaires, 4 à la machoire d'en haut, & 6 à la machoire d'en bas. Sa langue longue de quatre pouces & demi, & large d'un pouce & demi ressembloit à celle du lion. L'intérieur de sa tête n'auroit rien eu de remarquable, si sa glande pinéale avoit été un peu plus grosse. Son poulmon avoit 7 lobes ; son cœur avoit deux pouces & demi de long sur deux de large. Sa ratte tiroit sur le rouge ; elle avois 7 pouces de longueur sur un d'épaisseur. Son foie avoit 7 lobes longs & étroits ; le plus long avoit 5 pouces de longueur & deux & demi de largeur sur la base. La vesicule du fiel large d'un demi pouce, en avoit deux de longueur. Ses intestins étoient fort courts, ils n'avoient tous ensemble que 9 pieds & demi de long. Ses reins avoient deux pouces de longueur sur un de largeur. Enfin le globe de son œil dont la description nous intéresse infiniment avoit, un pouce de diamétre. L'humeur aqueuse étoit fort abondante. Son cristallin avoit sept lignes de diamétre, & cinq d'épaisseur, dont trois faisoient la convexité antérieure & deux la postérieure. L'humeur vitrée étoit fort claire & fort transparente. Enfin son nerf optique avoit en son milieu un point rouge tirant sur le noir.

Telles sont les principales particularités que l'on trouve dans l'histoire du Lynx. S'il est vrai que cet animal ait la vue plus subtile que les autres, cette subtilité lui vient sans doute de l'homogénéïté qui regne dans les humeurs de ses yeux, de la flexibilité de ses ligamens ciliaires, & de la sensibilité de sa rétine. Les conséquences que nous allons tirer de tout ce que nous avons dit jusques ici, découvriront quel est notre vrai sentiment sur cette matière.

Première Conséquence. Le *lynx* n'est pas un animal imaginaire, comme le pensent quelques modernes.

Seconde Conséquence. Le *lynx* n'est pas le *Thos* des anciens, comme l'ont écrit plusieurs Auteurs. En effet le premier est un animal fort & courageux ; le second est foible & timide, puisqu'Homére n'a pas cru pouvoir mieux nous représenter la lâcheté des Troyens, qu'en les comparant à des *Thos* qui s'enfuyent à la vue du Lion.

Troisième Conséquence. Le *lynx* ne doit pas être confondu avec le *Panther* des anciens, puisque celui-ci est mis par *Oppien* au rang des bêtes les plus petites & les plus chetives, tels que sont les loirs, les écureuils & les chats, & que le second est regardé comme une bête féroce très-considérable, tels que sont les lions, les ours & les tigres. D'ailleurs le *Panther* n'a pas comme le *Lynx* une houppe de poil sur le bout de ses oreilles, qui les distingue de tous les autres animaux.

Quatrième Conséquence. Il est probable qu'il n'y a point de différence entre le *lynx*, & l'animal auquel Pline a donné le nom de *Chaos*, puisque le *Chaos* que Pompée fit voir dans son théatre n'étoit autre chose qu'un *loup cervier* des pays septentrionaux.

Cinquième Conséquence. Le *lynx* ne voit pas à travers les

plus épaisses murailles, comme l'ont débité quelques anciens. Les Auteurs du Dictionnaire universel prétendent que cette fable est fondée sur une autre qu'on fait de Lyncée, l'un des argonautes, auquel on a attribué une vue si subtile, qu'on Assuroit qu'il voyoit jusqu'aux enfers, & la Lune le premier jour qu'elle étoit dans sa conjonction.

Sixième Conséquence. C'est encore une fable de dire que l'urine du *lynx* se glace, & qu'il s'en forme une pierre très-luisante. Ce que les naturalistes appellent *pierre de lynx*, est une pierre de la longueur du petit doigt, que l'on trouve en abondance près de Caën en Normandie.

Septième Conséquence. Il n'est rien qui prouve que le *lynx* ait la vue plus subtile que les autres animaux.



M

MACHINE. Tout instrument propre à produire du mouvement, s'appelle *machine*, comme nous l'avons observé dans la définition première de la Méchanique.

MARC. Un poids de 8 onces, ou de demi-livre, est un *marc*.

MARÉE. Les Marées comprennent le *flux* & le *reflux* de la mer, dont nous avons parlé fort au long en son lieu.

MARS. Les Astronomes ont donné le nom de *Mars* à la première des 3 Planétes supérieures. Son globe sensiblement sphérique est environ 5 fois moins gros, & presque une fois moins dense que celui de la terre. Cette moindre densité lui vient sans doute de l'éloignement où il est du soleil. Les planétes les plus voisines du soleil sont aussi les plus denses, dit Mr. l'Abbé Sigorgne, qui dans cette occasion n'a fait que traduire Newton. Tout languiroit sur notre terre, & l'eau y seroit perpetuellement gelée, si elle eût été mise à la place de Saturne; & si sans augmenter la consistance de ses parties, elle eût été mise à la place de Mercure, tout y seroit dans un degré d'effervescence, qui feroit bientôt évaporer tous nos fluides, & tueroit en un moment tous les animaux de notre espèce. Car la chaleur étant en raison inverse des quarrés des distances, & Mercure étant plus d'une fois plus près du soleil que nous, la terre à la même distance seroit à peu près sept fois plus échauffé, qu'elle ne l'est dans le plus brûlant été. Or Newton a éprouvé que l'eau bout à gros bouillons à une chaleur sept fois plus grande que celle de l'été; il faut donc, pour que Mercure ne soit pas exposé à cet inconvénient, qu'il soit de beaucoup plus dense que notre terre; il faut encore que les planétes supérieures, soient moins denses que la nôtre, pour que tout ne languisse pas sur leur globe. Mars a comme les autres planétes deux mouvemens, l'un de rotation sur son axe qui se fait d'occident en orient dans 24 heures & 40 minutes, & l'autre périodique qui se fait aussi d'occident en orient dans l'espace d'environ 2 années, ou pour parler plus exactement, dans l'espace de 1 année & 321 jours 22 heures;

il parcourt un orbite elliptique dont l'inclinaiſon á l'écliptique eſt de 1 degré, 50 minutes, 45 ſecondes, & dont le mouvement annuel de ſes nœuds d'occident en orient eſt de 34 ſecondes & 32 tierces. Les nouvelles obſervations mettent cette planéte dans ſa plus grande diſtance à environ 52, & dans ſa plus petite diſtance à environ 44 millions de lieues du ſoleil; de telle ſorte que la différence qu'il y a entre la plus grande & la plus petite diſtance de Mars au ſoleil, eſt tout au plus de huit millions de lieues. Il n'en eſt pas ainſi, lorſqu'il s'agit de comparer la plus grande & la plus petite diſtance de Mars à la terre; Mars *périgée* eſt environ ſept fois plus près de la terre que Mars *apogée*; auſſi le voyons-nous en certains tems très-gros & très-éclairé, & dans d'autres très-petit & trèr-peu-lumineux. Conſultez l'article de *Copernic*, & vous verrez quelques autres particularités ſur cette planéte. Nous dirons, en parlant de la parallaxe des Aſtres, comment Mr. l'Abbé de la Caille eſt parvenu à connoître la valeur de l'angle m P M, *Fig.* 9. *Pl.* 3, & comment la connoiſſance de cet angle l'a conduit à déterminer la parallaxe horizontale de Mars.

MASSE. Le poids, la maſſe & la quantité de matière d'un corps ſignifient la même choſe en Phyſique.

MATIÉRE. La matière eſt une ſubſtance naturellement impénétrable, capable de diviſion, de figure, de mouvement, de repos, en un mot naturellement étendue, c'eſt-à-dire, naturellement longue, large & profonde. C'eſt vouloir perdre le tems que de demander ſi le Tout-Puiſſant peut ôter l'étendue à la matière; une matiére privée de ſon étendue ne ſeroit plus l'objet de la Phyſique.

MATIÉRE ſubtile cartéſienne. Voyez-en la deſcription dans l'article des *toubillons ſimples & compoſés.*

MATIÈRE ſubtile newtonienne. Quiconque a lû les Ouvrages de Newton & ſurtout les 31 queſtions qu'il a propoſées à la fin de ſon *Optique*, conviendra ſans peine que ce grand Homme n'a pas chaſſé des eſpaces céleſtes une matière infiniment déliée qu'il appelle *éther*. Cet éther bien différent de la matière ſubtile cartéſienne, n'a aucun mouvement d'occident en orient, n'a aucune denſité ſenſible, puiſqu'il eſt plus de ſix cent millions de fois moins denſe que l'eau; auſſi, quoique grave, n'oppoſe-t-il pas aux planétes & aux cométes qui le traverſent, une réſiſtance qui puiſſe déranger ſenſiblement leur mouvement périodique. C'eſt de cet éther newtonien dont nous nous ſervons pour expliquer une infinité de phénoménes terreſtres d'une manière phyſique. De peur cependant que l'on ne s'imagine que nous faiſons parler Newton à notre fantaiſie, nous allons rapporter fidélement le commencement de la vingt-deuxième queſtion.

(*An non planetæ & cometæ & craſſa corpora omnia moventur multò liberius, multòque eis minus reſiſtetur in hoc æthereo medio, quàm in ullo fluido quod ſpatium omne penitùs nulliſque interjectis meatibus in totum compleat, quodque proinde multò denſius ſit*

quàm argentum vivum aut aurum ? & resistentia hujus medii annon adeò exigua esse poterit, ut instar nihili reputetur? Exempli gratia, si ætherem hunc (id enim ei nomen quidni imponam) existimemus 700000 partibus magis elasticum esse quàm aërem nostrum, atque etiam amplius 700000 partibus magis rarum ; jam ejus resistentia amplius 600000000 partibus minor foret, quàm aquæ. Tam exigua autem resistentia per decem millia annorum vix planetarum motibus variationem ullam induceret, quæ sensu percipi posset. Quod si quis illud hîc quærat qui fieri possit ut medium aliquod tam sit valdè rarum ; ostendat is, velim, quomodo aër noster in athmosphærâ superiori rarior esse queat, quàm aurum, amplius centies millies millenis partibus) c'est-à-dire, (est-ce que l'on ne verra pas les planétes, les cométes & tous les autres corps solides se mouvoir plus facilement & avec beaucoup moins de résistance dans cette espèce d'éther, que dans tout autre fluide qui n'admettroit aucun vuide, & qui par-là même seroit beaucoup plus dense que le vif argent & l'or ? ce n'est pas encore assez ; est-ce que la résistance qu'opposera ce *milieu*, ne pourra pas être assez petite pour être comptée, ou, pour rien, ou, comme pour rien ? en effet, représentons-nous cet éther (car qui nous empêche de lui donner ce nom) comme sept cent mille fois plus élastique & sept cent mille fois plus rare que l'air que nous respirons ; dès-lors la résistance qu'il opposera aux corps solides qui le traverseront sera plus de six cent millions de fois moindre que celle de l'eau. Or à peine une résistance aussi insensible pourroit-elle causer pendant dix mille ans le moindre dérangement sensible au mouvement des planétes. Quelqu'un peut-être me demandera comment il peut se faire qu'un *milieu* ait une rareté aussi incompréhensible que celle-là ; je ne le comprends pas ; mais lui-même comprend-il comment l'air de la région supérieure de l'athmosphére terrestre est plus de cent millions de fois plus rare que l'or ?)

Remarquez, 1° que Newton a eu raison de dire qu'un éther sept cent mille fois plus rare que l'air que nous respirons, opposeroit aux corps solides qui le traverseroient, une résistance plus de six cent millions de fois moindre que celle de l'eau ; pourquoi ? parce que l'air que nous respirons est au moins 870 fois plus rare que l'eau ; donc cet éther seroit plus de six cent millions de fois plus rare que l'eau. En effet, multipliez 700000 par 870, vous aurez pour produit 609, 000, 000.

Remarquez 2°, que Newton suppose son éther non-seulement, sept cent mille fois plus rare, mais encore sept cent mille fois plus élastique que l'air que nous respirons. Cette prodigieuse élasticité lui sert à rendre raison d'une infinité de phénoménes dont la cause physique n'est pas d'abord aisée à trouver.

MATRAS de Bologne. Le Matras de Bologne est une bouteille dont le fond fait en forme de voute, est d'une épaisseur considérable. Frappez-vous ce fond à coup de marteau ? laissez vous tomber dans la bouteille des pierres considérables ? le matras ne se

brisera

briſera pas ; y jettez-vous un *inſenſible* de pierre à fuſil, le fond tombera en piéces ; pourquoi ? parce qu'il s'eſt ramaſſé dans ce fond une infinité de corpuſcules combuſtibles que le feu contenu dans la pierre à fuſil, & excité par le choc, ne manque pas d'enflammer, Ces particules enflammées agiſſent contre le fond du matras & le font tomber en piéces. Quelques-uns aſſurent que l'on a le même effet, lorſqu'on laiſſe tomber dans le matras un morceau de diamant, d'agathe, en un mot une matière propre à faire une ouverture au fond du verre: Si le fait eſt vrai, l'on eſt obligé d'avoir recours à l'introduction de l'air extérieur, & l'on doit expliquer ce phénoméne, comme nous avons expliqué celui que nous fournit la larme batavique.

MÉCHANIQUE. La méchanique, ou, la ſcience du mouvement ſe diviſe en méchanique générale & en méchanique particulière. La première, après avoir démontré les loix générales du mouvement & les régles qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps élaſtiques & non élaſtiques, nous apprend quand eſt-ce qu'un corps ſe meut en ligne diagonale, en ligne courbe, en ligne circulaire, en ligne elliptique, &c. nous avons traité fort au long cette première partie dans les articles du *mouvement*, de la *dureté* & de l'*élaſticité*. La méchanique particulière, ou, la ſcience des machines nous apprend à mettre en équilibre des poids ou des puiſſances inégales. Pour nous rendre intelligible dans une queſtion auſſi agréable & auſſi intéreſſante que celle-ci, nous apporterons d'abord quelques définitions ; nous établirons enſuite un principe général ; nous tirerons enfin de ce principe pluſieurs corollaires qui contiendront l'explication des machines que nous avons tous les jours ſous les yeux.

Première Définition. Une machine eſt un inſtrument propre à produire du mouvement. Dans toute machine, par exemple, dans le levier P C M, *Fig.* 10. *Pl.* 3. l'on diſtingue trois choſes, la puiſſance M, le poids P & le centre de mouvement C. L'on comprend ſous le nom de *puiſſance* tout ce qui peut ſoutenir, ou, mouvoir un poids appliqué à une machine ; auſſi le petit poids M eſt-il regardé en cette occaſion comme une vraie puiſſance. L'on donne le nom de *poids* à tout ce qui réſiſte à une puiſſance appliquée à une machine. Enfin l'on nomme *centre de mouvement* ce point fixe autour duquel la machine ſe meut, ou, tend à ſe mouvoir.

Seconde Définition. L'on diſtingue en méchanique trois ſortes de leviers, celui de la première, celui de la ſeconde & celui de la troiſième eſpèce. Le levier de la première eſpèce repréſenté par *la Fig.* 10. *de la Pl.* 3. a ſon point fixe C entre la puiſſance M & le poids P. Le levier de la ſeconde eſpèce repréſenté par *la Fig.* 11. *de la Pl.* 3. a ſon poids P entre le point fixe C & la puiſſance M. Enfin le levier de la troiſième eſpèce repréſenté par *la Fig.* 12. *de la Pl.* 3. a la puiſſance M placée entre le poids P & le point fixe C.

Troiſiéme Définition. La ligne de direction d'une puiſſance appliquée à une machine eſt une ligne droite ſuivant laquelle cette puiſſance ſoûtient un poids, ou, le met en mouvement. La

ligne de direction d'un poids appliqué à une machine est la ligne droite suivant laquelle ce poids se meut, ou, tend à se mouvoir. La ligne m M, par exemple, est la ligne de direction de la puissance M appliquée perpendiculairement au levier P C m *Fig.* 13. *Pl.* 3. la ligne m N est la ligne de direction de la même puissance appliquée obliquement au même levier; enfin la ligne P P est la ligne de direction du poids P.

Quatriéme Définition. La distance d'une puissance, ou, d'un poids au point d'appui d'un levier quelconque, est toujours marquée par la perpendiculaire tirée de ce point d'appui sur la ligne de direction de la puissance, ou, du poids. Ainsi la ligne C m perpendiculaire sur la ligne de direction m M marque de combien la puissance M est éloignée du point d'appui C; la ligne C P perpendiculaire sur la ligne de direction P P marque la distance du poids P au point d'appui C; enfin la ligne C O perpendiculaire sur la ligne de direction OmN exprime la distance de la puissance N au point d'appui C.

Il suit de-là qu'une puissance dont la direction est perpendiculaire à la machine est, plus éloignée du point d'appui, que celle dont la ligne de direction est oblique à la même machine. En effet, si j'applique ma main au point M, je serai éloigné du point d'appui C de la distance Cm; si je l'applique au point N, je serai éloigné du même point d'appui C de la distance C O; or C O opposé à l'angle aigu m est plus petit que C m opposé à l'angle droit O, comme il est démontré dans l'article *Géométrie*; donc si j'applique ma main au point M je serai plus éloigné du point d'appui C, que si je l'applique au point N, & par conséquent une puissance dont la ligne de direction est perpendiculaire à la machine, est plus éloignée du point d'appui, que celle dont la ligne de direction est oblique à la même machine.

Cinquiéme Définition. La distance au point d'appui marque la vitesse, & par conséquent le poids M *Fig.* 10. *Pl.* 3. aura plus de vitesse que le poids P; en voici la preuve. Le levier P C M ne peut pas se mouvoir sur son point d'appui C, sans que le poids M parcoure le grand arc M N dans le même tems que le poids P parcourra le petit arc P S; donc le poids M a plus de vitesse que le poids P.

Principe général de Méchanique.

DEux poids appliqués à un levier seront en équilibre, lorsque leurs masses seront en raison inverse de leurs distances au point d'appui.

Explication. Je suppose que l'on applique au levier P C M *Fig.* 10. *Pl.* 3. le poids P de 4 livres & le poids M de 2 livres; je suppose encore que l'on mette le poids P à 2 pieds, & le poids M à 4 pieds du point d'appui C; il est évident que ces deux poids auront leurs masses en raison inverse de leurs distances au point d'appui; c'est-à-dire, il est évident que la masse du poids P l'emportera autant sur la masse du poids M, que la distance du poids M au point d'appui C l'emportera sur la distance du poids P au même point d'appui; je dis que

ces deux poids seront en équilibre.

Démonstration. Le poids P a 4 de masse & 2 de vitesse, donc il a 8 de force, suivant le principe que nous avons établi dans l'article des *forces* : de même le poids M a 2 de masse & 4 de vitesse, donc suivant le même principe il a 8 de force ; donc ces deux poids ont égale force, donc ils sont nécessairement en équilibre ; mais ces deux poids ont leurs masses en raison inverse de leurs distances au point d'appui C, donc deux poids appliqués à un levier seront en équilibre, lorsque leurs masses seront en raison inverse de leurs distances au point d'appui.

Il en seroit de même non-seulement de deux puissances, mais d'une puissance & d'un poids appliqués à un levier. Tel est le principe général de la méchanique ; il va nous servir à résoudre les Problêmes suivans. Nous en tirerons ensuite un grand nombre de corollaires qui vous mettront sous les yeux le spectacle le plus intéressant. Nous n'avons pas cru qu'il fût nécessaire de faire graver les machines dont nous allons parler ; nous ne ferons mention que de celles que tout le monde a eu cent fois occasion de voir.

Problême premier. Dans un levier de la première espèce connoissant la distance des extrêmités du levier au point d'appui, & la masse d'un poids appliqué à l'une de ces extrêmités, trouver un second poids qui soit en équilibre avec le premier.

Explication. L'on me donne le levier P C M, *Fig.* 10. *Pl.* 3, & l'on suppose que P C a 2 pieds & C M 4 pieds de longueur ; l'on suppose encore que le poids P est de 200 livres; l'on demande quel poids il faudra mettre à l'extrêmité M, pour qu'il soit en équilibre avec le poids P.

Résolution. Vous ferez la proportion suivante ; la distance C M : à la distance C P : : le poids P : au poids que vous cherchez, c'est-à-dire, 4 : 2 :: 200 : à un quatrième nombre qui exprimera la masse du poids que vous cherchez, & que vous trouverez en multipliant 200 par 2, & en divisant le *produit* 400 par 4 ; donc dans l'hypothése présente un poids de 100 livres mis à l'extrêmité M, sera en équilibre avec un poids de 200 livres mis à l'extrêmité P du levier P C M.

Démonstration. Deux poids appliqués à un levier sont en équilibre, lorsque leurs masses sont en raison inverse de leurs distances au point d'appui ; mais un poids de 200 livres placé à 2 pieds, & un poids de 100 livres placé à 4 pieds du point d'appui, ont leurs masses en raison inverse de leurs distances au point d'appui ; donc ces deux poids doivent être en équilibre ; donc le Problême proposé a été bien résolu.

La solution auroit été la même, de quelque espèce qu'eût été le levier.

Problême second. Connoissant la longueur d'un levier, & les deux poids qu'on veut y mettre en équilibre, déterminer où doit être son point d'appui.

Explication. L'on me donne le levier P C M, *Fig.* 10. *Pl.* 3, long de 12 pieds, & les deux poids M & P, l'un de 100 & l'autre de 300 livres ; l'on demande où sera son point d'appui, dans la supposition que les deux poids M & P soient appliqués à

ce levier, & qu'ils ſoient en équilibre.

Réſolution. Vous ferez la proportion ſuivante; la ſomme des deux poids M & P : à la longueur du levier P C M : : un des deux poids : au quatrième terme que vous cherchez, c'eſt-à-dire, 400 : 12 : : 100 : à un quatrième terme qui exprimera la diſtance du poids de 300 livres au point d'appui. Pour trouver cette diſtance, vous multiplierez 100 par 12; vous diviſerez le *produit* 1200 par 400; & le *quotient* 3 vous apprendra que le point d'appui du levier P C M doit être à 3 pieds du poids P, & à 9 pieds du poids M, c'eſt-à-dire, à la ligne qui ſépare le neuvième pied d'avec le dixième.

Démonſtration. Les poids M & p ainſi plaçés ont leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au point d'appui; donc ils ſont en équilibre; donc le Problême propoſé a été bien réſolu.

Remarque. Dans la ſolution des deux Problêmes précédens, nous n'avons pas eu égard à la peſanteur du levier P C M, ce qu'il ne faut pas négliger dans la pratique. Reprenons donc le premier cas, & ſuppoſons que le levier P C M ait 6 pieds de longueur; qu'il ait un poids de 200 livres à ſon extrêmité P, & un poids de 100 livres à ſon extrêmité M; que le poids de 200 livres ſoit éloigné de 2 pieds, & le poids de 100 livres de 4 pieds du point d'appui C; & qu'enfin le levier P C M péſe 12 livres.

Si l'on veut que le levier demeure immobile, voici ce qu'il faut faire.

1°. Tranſportez le poids du levier à ſon centre de gravité, lequel dans cette occaſion ſe trouvera préciſément au milieu, c'eſt-à-dire, éloigné d'un pied du point d'appui C.

2°. Faites la porportion ſuivante; la diſtance du poids P au point d'appui C : la diſtance du centre de gravité du levier au même point d'appui : : la peſanteur du levier : à un quatrième terme qui vous marquera ce qu'il faut ôter du poids P pour qu'il reſte en équilibre avec le poids M, c'eſt-à-dire, 2 : 1 :: 12 : 6; donc dans ce premier cas 194 livres ſeront en équilibre avec 100 livres.

Si nous reprenions le ſecond cas & que nous ſuppoſaſſions que le levier PCM eut 12 pieds de longueur & 24 livres de poids, nous verrions, en employant la même méthode, qu'il faudroit ôter 24 livres du poids de 300 livres, pour qu'il reſtat en équilibre avec un poids de 100 livres; pourquoi? parce que le centre de gravité du levier P C M ſeroit autant éloigné du point d'appui C, que le poids de 300 livres en eſt éloigné.

Il eſt tems de tirer du principe général de la méchanique les Corollaires intéreſſans dont nous avons parlé, avant que de réſoudre ces Problêmes.

Corollaire premier. La balance ordinaire eſt un levier de la première eſpèce; la puiſſance eſt repréſentée par le poids de métal que l'on met dans l'un des deux baſſins; le poids par la marchandiſe que l'on met dans l'autre; & le point d'appui par cette eſpèce de clou autour duquel ſe meut le *fleau* de la balance. Comme cette machine ne doit ſervir qu'à mettre en équilibre deux quantités égales de matière, le *fléau* doit être partagé en 2 parties parfaitement égales; les deux baſ-

ſins doivent être parfaitement égaux ; les cordes qui ſervent à les ſuſpendre ne doivent pas être plus peſantes les unes que les autres ; en un mot la balance vuide doit être, lorſqu'elle eſt ſuſpendue, dans un parfait équilibre.

Corollaire ſecond. La *romaine* eſt encore un levier de la première eſpèce ; la puiſſance eſt repréſentée par le poids mobile que l'on peut avancer ou reculer à volonté ; le poids, par la marchandiſe que l'on attache au crochet ; & le point d'appui par cette eſpèce de clou au-tour duquel la *romaine* ſe meut. Cette machine compoſée de deux bras inégaux ſert à mettre en équilibre deux quantités inégales de matière ; en effet ſi le poids mobile peſe 10 livres, & que vous le placiez à 10 pouces du point d'appui, il ſera en équilibre avec un quintal de marchandiſes que vous attacherez à un crochet éloigné du point d'appui d'un pouce ſeulement. La raiſon en eſt évidente ; la force d'un corps ſe connoit en multipliant ſa maſſe par ſa viteſſe ; le poids mobile a 10 de maſſe & 10 de viteſſe, il a donc 100 de force ; le quintal de marchandiſes a 100 de maſſe & 1 de viteſſe, il a donc 100 de force, & par conſéquent ces deux poids doivent être en équilibre.

Corollaire troiſiéme. Les ciſeaux vous fourniſſent un double levier de la première eſpèce ; la puiſſance eſt repréſentée par les doigts qui menent les deux branches ; le poids par la choſe que l'on veut couper ; & le point d'appui par le clou qui tient ces deux leviers en raiſon ; auſſi les ciſeaux deſtinés à faire de grands efforts, tels que ſont ceux des Chaudronniers, des Ferblantiers, ont-ils les branches fort longues & les parties tranchantes aſſez courtes ; par ce moyen la puiſſance l'emporte facilement ſur une réſiſtance conſidérable. Ce que nous avons dit des ciſeaux, nous devons le dire des tenailles, des pinces, des pincettes, &c. Tous ces inſtrumens ſont autant de leviers de la première eſpèce qui tournent autour d'un point fixe commun.

Corollaire quatrième. Les moulins à eau ne ſont qu'un aſſemblage de leviers de la première eſpèce ; la puiſſance eſt repréſentée par l'eau qui tombe ſur l'extrêmité des rayons de la grande roue ; le point d'appui eſt ſitué dans tout l'axe, c'eſt-à-dire, dans toute la ligne qui ſe trouve préciſément au milieu du cylindre auquel ces rayons ſont attachés ; & ce qui ſert de poids, c'eſt la petite roue intérieure qui communique à la meule le mouvement qu'elle reçoit du cylindre. Les moulins *à vent* tournent par les mêmes principes que les moulins *à eau*.

Corollaire cinquiéme. Le couteau de Boulanger arrêté ſur une table, eſt un levier de la ſeconde eſpèce ; la puiſſance eſt repréſentée par la main qui tient le manche ; le poids par le pain qu'on entame, & le point d'appui par le point fixe autour duquel le couteau tourne.

Corollaire ſixiéme. Les rames des Bâteliers ſont encore des leviers de la ſeconde eſpèce. La main attachée à l'une des extrêmités de la rame, eſt la puiſſance ; le poids eſt le bâteau attaché au milieu ; & le point d'appui ſe trouve à l'autre extrêmité de la rame qui s'appuye contre l'eau qu'elle déplace.

Corollaire ſeptiéme. Tout le

méchanisme du *moulin à caffé* dépend d'un levier de la première espèce. La main attachée au manche de la *manivelle* sert de puissance; le caffé que l'on veut moudre, sert de poids; & l'axe du cylindre perpendiculaire auquel est attachée la *noix*, sert de point d'appui. Comme il est évident que la main est plus éloignée de l'axe du cylindre, que ne le sont les grains de caffé, l'on comprend d'abord pourquoi l'on a si peu de peine à les moudre.

Corollaire huitiéme. Ce que nous venons de dire du *moulin à caffé* doit s'appliquer au *cabestan*. La puissance qui le fait tourner, est attachée à l'extrêmité du rayon, à peu près comme la main qui fait tourner le *moulin à caffé* est attachée au manche de la *manivelle*; le point d'àppui du *cabestan* se trouve dans l'axe du cylindre élevé perpendiculairement à l'horison; & autant que la longueur du rayon auquel la puissance est appliquée, l'emporte sur la ligne qui représente la distance de la surface du cylindre à son axe; autant la vitesse de la puissance l'emporte sur celle du poids.

Le treüil ne différe du *cabestan* que par sa position; celui-ci est perpendiculaire, & celui-là est horizontal.

Corrollaire neuviéme. La *poulie immobile* doit être rangée parmi les leviers de la premiere espèce, puisqu'elle a son point d'appui à son *centre* situé entre le poids élevé & la puissance qui l'éleve. Cette machine n'augmente ni ne diminue la vîtesse de la puissance aussi éloignée du point d'appui, que le poids. Il n'en est pas ainsi de la *poulie mobile*, c'est-à-dire, de la *poulie* qui monte ou qui descend avec le poids qui lui est attaché. Pour peu qu'on examine cette machine avec des yeux physiciens, l'on s'appercevra 1° qu'elle doit être comptée parmi les leviers de la seconde espéce, puisque le poids se trouve placé entre le point d'appui auquel est attachée l'une des extrémités de la corde, & entre la puissance appliquée à l'autre extrémité: l'on s'appercevra 2° que, puisque la longueur des cordes qui passent par les mains de la puissance est double de l'espace que parcourt le poids dans un tems donné, la vîtesse d'une puissance qui se sert d'une poulie mobile, doit être double de celle du poids qui lui est attaché.

Remarquez que lorsqu'on joint dans la même machine des *poulies mobiles* à des *poulies immobiles*, on les nomme *poulies moufflées*. Lorsqu'il n'y a qu'une poulie mobile, la puissance acquiert une vîtesse double de celle du poids; elle en acquerroit une quadruple, s'il y avoit dans la même machine deux *poulies mobiles*; & une sextuple, s'il y en avoit trois. Tous ces exemples nous prouvent combien facilement on peut ramener au levier les autres machines dont nous ne parlons pas.

MÉDIASTIN. La cavité de la poitrine est partagée en 2 parties égales, l'une à droite, l'autre à gauche, par une membrane que l'on nomme *médiastin*; elle est la continuation de la pleüre.

MEMBRANE. On donne le nom de membrane à toutes les grandes envelopes du corps.

MÉMOIRE. Nous sçavons par expérience que nous nous

ressouvenons des choses passées; c'est-là ce que nous appellons *mémoire.* Cette puissance de l'ame, ou plutôt ce sens interne a son organe dans la *substance cendrée* du cerveau. Cette partie est assez molle pour recevoir facilement, & assez dure pour conserver pendant long-tems les vestiges des objets auxquels nous avons pensé avec une certaine attention. Les esprits vitaux vont remuer ces vestiges gravés dans l'organe de la mémoire, & déterminent l'ame à se ressouvenir des choses passées, souvent depuis bien des années.

MER. La mer présente à un Physicien deux phénoménes bien intéressans, celui de son flux & de son reflux, & celui de la salure de ses eaux; nous avons déja rendu compte du premier, il nous reste à dire deux mots du second. La salure de la mer vient des particules de sel, de nitre, de vitriol, de soufre & de bitume qui se trouvent mêlées avec ses eaux depuis le commencement du monde. En effet, mêlez ensemble 6 gros de sel marin, 23 onces 2 gros d'eau de citerne & 48 grains d'esprit de bitume, vous aurez une eau salée, amere & presque semblable à l'eau de la mer. L'on nous assure dans les Journaux de Trévoux qu'il n'est pas bien difficile de dessaler l'eau de la mer par voie de *distillation*: La nature indiquoit ce moyen, *disent les Journalistes*, & Mr. Gautier, Médecin de Nantes, fut un des premiers à s'en appercevoir. Il fit réflexion que l'eau de pluie n'est que l'eau de la mer distillée par le soleil. Ce sçavant Physicien étudia donc soigneusement la manière dont opére en cette occasion le grand agent de la nature, & il imagina des équivalens fort heureux pour tenir lieu de ce qui étoit inimitable dans la distillation naturelle de l'eau de la mer changée en pluie. Il mit le feu, non pas dessous, mais dessus l'eau, c'est-à-dire, il mit de l'eau de la mer dans la *cucurbite* de sa machine pour être échauffée & élevée en vapeurs par le moyen d'un tambour placé au-dessus de l'eau, qui dans son sein contenoit un feu de bois & de charbon; & alors on vit couler par le robinet de la citerne de la machine une eau meilleure encore que toutes celles des fontaines les plus renommées. Ce fut le 20 Mai 1717 que Mr. Gautier fit son expérience au Port de l'Orient à bord du Vaisseau de de guerre le *Triton*; il alluma le feu dans le réchaud de sa machine, & dans l'espace 24 heures il eût 9 pieds cubes d'eau douce, c'est-à-dire, 324 pintes. Le 22 du même mois, il ralluma le feu dans la machine, & dans 12 heures il tira 144 pintes d'eau douce. Le 25 le feu fut encore rallumé, on eut de l'eau douce, on s'en servit pour faire cuire des viandes, bœuf, mouton; le tout fut très-bien cuit en moins de 2 heures avec un feu médiocre. Le 27 on pesa de cette eau avec un *pése-liqueurs*, elle se trouva aussi légère que celle de la meilleure fontaine du Port de l'Orient. Le 28 on pétrit du pain avec cette eau, & le pain se trouva aussi bon, & même un peu plus frais & plus léger, que celui que l'on fait avec l'eau ordinaire. Cette eau n'avoit aucun goût de sel, & les gens du Vaisseau assurerent avec serment en avoir bû pendant plus d'un mois, même

fort souvent à jeun, sans avoir ressenti aucune incommodité. Ajoutez à tout cela que la barrique d'eau qui contenoit 282 pintes, ne revenoit qu'à 15 sols 11 deniers. Toutes ces particularités sont tirées du régître des procès verbaux tenus au Contrôle de la Marine au Port de l'Orient.

MERCURE. C'est la première des planétes inférieures. Son globe sensiblement sphérique est 27 fois moins gros que celui que nous habitons. Eloigné du soleil d'environ 15 millions de lieues dans sa plus grande distance & d'environ dix millions dans sa plus petite distance, il doit être beaucoup plus dense que la terre, par la raison que nous avons apportée dans l'article des *planétes*. Mercure doit avoir un mouvement sur son axe; mais comme il est ordinairement caché dans les rayons du soleil, dont il ne s'éloigne jamais de plus de 28, & de moins de 18 degrés, nous ignorons en combien d'heures il l'acheve. Son mouvement périodique nous est beaucoup mieux connu; il se fait en 88 jours d'occident en orient, au-tour du soleil dans une ellipse inclinée à l'écliptique de 6 degrés 55 minunutes 30 secondes; c'est cette grande inclinaison qui rend si rare le passage de Mercure sous le disque du soleil. Les nœuds de cette ellipse ne sont pas permanens, ils ont un mouvement assez lent d'occident en orient, il n'est que de 52 secondes par année. Enfin Mercure tournant au-tour du soleil à peu près comme la lune au-tour de la terre, doit avoir ses *phases* par raport à nous, c'est-à-dire, doit nous présenter tantôt son hémisphére obscurci, tantôt tout son hémisphére éclairé, tantôt la moitié, tantôt le quart du même hémisphére, &c. La Figure 10 de la Planche 2. qui a servi à expliquer les différentes *phases* de la lune doit vous servir à expliquer celles de Mercure. L'on trouvera dans l'article de *Copernic* l'explication des autres phénoménes qui regardent cette planéte.

MERCURE. Le mercure est regardé par la plûpart des Chymistes comme la matiére principale des métaux. Parmi les corps fluides il tient le premier rang, & parmi les corps pesans il ne tient que le second. Sa grande fluidité lui vient de la figure de ses parties extrêmement rondes & extrêmement polies; sa grande pesanteur, de la quantité de particules terrestres qu'il contient, & de la manière exacte dont ces particules sont unies entre elles.

MERIDIEN. Le méridien est un grand cercle dont nous avons parlé fort au long dans l'article de la *sphére*.

MERIDIENNE. Chercher la ligne méridienne d'un lieu, c'est chercher une ligne, laquelle continuée aboutiroit aux deux points où le méridien de ce lieu coupe l'horizon. Pour la trouver facilement, choisissez 1° un plan fort horisontal; 2° du point A comme centre *Figure* 14. *Planche* 3. décrivez l'arc FCE; 3° plantez au même point A un style perpendiculaire AB; 4° deux à trois heures avant midi marquez exactement quel est le point où l'extrémité de l'ombre du style AB va tomher, par exemple, le point F de l'arc FCE; 5° examinez après midi quand est-ce que cette ombre tom-

bera sur quelqu'un des points du même arc FCE, par exemple, sur le point E ; 6° divisez l'arc FE en deux parties égales au point C ; 7° par le point C & par le point A tirez la ligne C A qui sera la méridienne de ce lieu ; pourquoi ? parce que l'expérience nous apprend que le soleil est aussi élevé sur l'horison deux heures avant, que deux heures après midi.

Remarquez que cette méthode n'est exacte, que dans le tems des solstices, c'est-à-dire au commencement de l'été, ou, au commencement de l'hyver, parce qu'alors la déclinaison du soleil est aussi grande sensiblement le matin que le soir.

MÉSENTÉRE. Le mésentére est une membrane circulaire sur laquelle sont répandus, & à laquelle sont attachés les boyaux.

MÉTAUX. Les métaux sont des corps *durs*, *ductiles*, *fusibles* & *mixtes*. On ne doute pas des trois premières de ces qualités ; mais quelques personnes révoquent en doute la quatrième, & regardent les métaux comme des corps simples, c'est-à-dire, comme des corps composés de parties homogénes. Il est probable cependant qu'ils sont composés de parties hétérogénes ; la preuve en est tirée de plusieurs expériences faites par Mr. *Homberg* au foyer du fameux verre du Palais royal, & insérées dans plusieurs volumes des Mémoires de l'Académie des Sciences. Nous nous contenterons de rapporter celle qu'il a faite sur l'or ; on la trouve dans le Mémoire de l'année 1702 page 143. Il y a trois endroits, *dit Mr. Homberg*, où l'on peut placer l'or que l'on veut décomposer. Le premier est au point précis du foyer. Dans cet endroit, l'or étant tenu un peu de tems, commence à pétiller & jetter de petites goutelettes de sa substance à six, sept & huit pouces de distance, la superficie de l'or fondu devenant hérissée fort sensiblement, comme est la coque verte d'une châtaigne. Toute la substance de l'or se perd par-là sans souffrir aucun changement ; car si l'on étend une feuille de papier au-dessous du vaisseau qui contient cet or en fonte qui pétille, on ramasse sur ce papier une poudre d'or, dont les petits grains étant regardés par le microscope paroissent de petites boules rondes, que l'on peut refondre ensemble en une masse d'or.

Le second endroit pour placer l'or en fonte est de l'éloigner un peu du vrai foyer, jusqu'à ce qu'on voie que l'or ne paroisse plus hérissé, & qu'il ne pétille plus. Dans cet endroit se fait la vitrification de l'or, laquelle est un vrai changement de la substance du métal pésant, malléable & ductile, en un verre léger, cassant & obscurément transparent.

Le troisième endroit pour placer l'or en fonte, est de l'éloigner un peu plus encore du vrai foyer, qu'il ne l'est dans la place vitrifiante, & dans cet endroit il ne fait que fumer seulement ; sa perte y est très-lente, & l'on est obligé de tems en tems de l'approcher du foyer, afin de l'empêcher de se figer.

De ces expériences Mr. Hombere a conclu que l'or avoit pour élémens le mercure qui s'exhale en fumée, & la ma-

tière dont le verre est composé c'est-à-dire, un sable fin & des sels fixes. Il n'a pas conclu, comme quelques avanturiers, que rien n'étoit plus aisé que de faire de l'or & de trouver la *pierre philosophale*. Pour réussir dans une pareille entreprise, il ne suffiroit pas de connoitre les parties élémentaires de l'or; il faudroit encore savoir au juste quelle proportion il y a entre ces parties, & il faudroit sur-tout posséder le secret de les unir aussi exactement, que le font dans le sein de la terre les agens naturels. Les autres métaux, je veux dire, l'argent, l'étain, le plomb, le cuivre, & le fer, sont des corps aussi mixtes que l'or, comme nous le ferons remarquer dans leurs articles rélatifs.

MÉTÉORES, les Physiciens donnent le nom de Météores à certains phénoménes qui paroissent dans l'athmosphére. Ils les divisent en *ignées*, *aëriens* & *aqueux*. Nous avons parlé des premiers dans l'article du *tonnerre*; nous avons expliqué les seconds dans l'article des *vents*; nous allons maintenant rendre compte des troisièmes.

L'on fait entrer dans la classe de *météores aqueux* les vapeurs, les nuages, la neige, la pluye, la gréle, la rosée & le sérein.

L'action du soleil jointe à celle des feux souterrains sépare de l'eau les particules les plus déliées; ces petites masses que quelques Physiciens transforment en autant de petits ballons vuides, devenues plus légéres qu'un pareil volume d'air, s'élevent dans l'athmosphére par les loix de l'hydrostatique, & vont se réunir dans une région où elles sont en équilibre avec un air moins pesant que celui que nous respirons aux environs de la terre; c'est à leur réunion que nous devons les nuages. Ces nuages sont d'autant plus épais, qu'il s'est joint plus de particules terrestres aux particules aqueuses qui s'élevoient dans l'athmosphére. Les nuages sont-ils condensés par le froid, ou bien les parties qui les composent sont-elles rapprochées les unes des autres par les vents contraires? ils deviennent plus pesants qu'un pareil volume d'air correspondant, & par les loix de l'hydrostatique ils tombent sur la terre tantôt en pluie, tantôt en neige, & tantôt en gréle. Ils tombent en pluie, lorsque le froid qui les condense, ou, les vents qui rapprochent leurs parties les unes des autres, ne sont pas capables de les geler.

Ils tombent en neige, lorsque la congélation saisit le nuage, avant que les particules dont il est composé, ayent pû se réünir en grosses goutes.

Enfin les nuages tombent en forme de gréle, lorsqu'après avoir été changés en pluie, ils trouvent aux environs de la terre quelque vent froid qui les condense & qui les glace. Un nuage changé en gréle ne peut donc venir que de fort haut; aussi ce phénoméne est-il fréquent pendant l'été, tems ausquels les nuages sont fort élevés.

Une vapeur très-subtile élevée du sein de la terre par la chaleur qui regne dans l'athmosphére quelque tems avant le lever du soleil, & qui va se rassembler en forme de goute sur les herbes & sur les plantes, nous donne la roséc. L'on

s'étoit imaginé bonnement que la rosée tomboit ; l'on avoit tort, & l'on n'a été convaincu du contraire, que lorsqu'après avoir exposé à la rosée un plat d'argent, l'on en a trouvé la partie concave séche & la partie convexe mouillée.

Enfin l'on appelle *serein* des particules terrestres qui, après avoir été élevées par l'action du soleil, sont condensées par le froid quelque tems après le coucher de cet astre, & retombent sur la terre par les loix de l'hydrostatique, c'est-à-dire, parce qu'elles sont plus pesantes que le volume d'air auquel elles correspondent. Le *serein* ne tombe que fort tard pendant l'été ; l'on doit d'abord en appercevoir la cause ; le soleil a dans ce tems-là assez de force pour élever fort haut les particules terrestres qu'il a séparé de la terre en les divisant & en les subtilisant. La solution des questions suivantes ne coutera rien à ceux qui auront compris ce méchanisme.

Première Question. Quelle différence y a-t-il entre un nuage & un broüillard ?

L'on assure communément qu'un broüillard n'est qu'un nuage que le soleil n'a pas eu la force d'élever assez haut. L'on a raison ; l'on devroit cependant ajouter que les broüillards contiennent moins de particules aqueuses que les nuages. Leur mauvaise odeur & le dommage qu'ils causent aux fruits & aux grains en sont une preuve assez convaincante. Nous exceptons de cette régle les broüillards de la Saone ; nous sçavons quel bien ils font à ceux qui sont ménacés de Phtisie.

Seconde Question. La partie aqueuse est-elle toujours la partie dominante dans les nuages qui se fondent en pluie ?

Cela est vrai, à parler en général, puisque l'eau de pluie est une eau très-légére & très-homogéne. Cependant les faits suivants paroissent démontrer que certains nuages n'ont pas autant de particules aqueuses, qu'on pourroit bien se l'imaginer. Mr. Nollet nous en garentit la vérité.

En 1695 il tomba en Irlande une pluie grasse & visqueuse qui demeura 14 ou 15 jours dans les endroits où elle s'étoit amassée & qui devint noire en se séchant.

En 1649 il tomba à Copen-Bague une pluie de soufre ; le même phénoméne arriva à brunswick au mois d'Octobre de l'année 1721.

On voit des pluies de cendre dans les pays où se trouvent des volcans ; & on voit des espèces de pluies de sable non seulement dans les pays maritimes, mais encore dans des pays assez éloignés de la mer. Tous ces faits ne contiennent rien de contraire aux loix de la Physique. Le suivant est tout-à-fait romanesque.

L'an de Rome 619 au commencement du consulat de Scipion & de Caius Fulvius, parmi le nombre infini de prodiges qu'on annonça aux Romains, on fit mention d'une pluie de sang. Plutarque, Dion, Tite live, Pline & plusieurs autres Historiens assurent que ce prodige n'est pas rare. Si ces auteurs avoient été physiciens, ils auroient remarqué qu'immédiatement après ces sortes de pluies, l'air se trouvoit rempli d'une multitude innombrable d'insectes d'une

même espèce. De cette observation ils auroient conclu que les taches dont les murailles étoient teintes, venoient, non pas des goutes d'une pluie de sang, mais des goutes d'une espèce de sérosité rouge que chacun de ces inséctes avoit déposées, en sortant de sa chrisalide. La pluie ordinaire n'avoit fait que hâter leur sortie.

Troisième Question. Quelle est la quantité de pluie qui tombe pendant le cours de l'année ?

La pluie n'est pas uniforme dans les différens endroits de la terre. Dans les années moyennes il tombe à Paris environ 19 pouces d'eau ; à Londres environ 35 ; à Rome 20 ; à Zuric en Suisse 32 ; à Utrecht 23, pouces, &c. Voici comment se font ces sortes d'observations. On prend un vase quarré ou cylindrique, gradué par dedans suivant sa hauteur. On l'expose dans un lieu qui soit découvert & à l'abri du vent. Chaque fois qu'il pleut, on marque sur un journal de combien de lignes l'eau s'est élevée dans le vaisseau. A la fin de l'année on additionne ces quantités différentes, & leur somme vous donne ce que vous cherchez.

Quatrième Question. Quels sont les effets de la pluie ?

La pluie a de bons & de mauvais effets. Purifier l'athmosphére, rafraichir l'air & fertiliser la terre ; voila les principaux avantages que procure une pluie modérée. Une pluie trop abondante est un vraie fleau du Ciel. Le plus grand dommage qu'elle nous cause, c'est de pourrir les racines des plantes & sur-tout des grains.

Cinquième Question. Pourquoi les goutes de pluie sont-elles plus grosses pendant l'été, que pendant l'hyver ?

C'est que pendant l'été la pluie venant de plus haut que pendant l'hyver, les particules dont elle est composée ont le tems de se réunir & de former des goutes plus considérables.

Sixième Question. Pourquoi en certains pays le serein est il plus dangereux qu'en certains autres ?

En certains pays, à Paris, par-exemple, le serein ne contient presque que des parties aqueuses, fournies pour la plupart par les eaux de la Seine; en certains autres, comme a Rome, le serein contient, avec les parties aqueuses, plusieurs particules nuisibles ; donc le serein, dangereux par-tout, doit l'être beaucoup plus en certains pays, qu'en certains autres.

MICROSCOPE. Les trois expériences suivantes mettront au fait de tout ce qui regarde le microscope soit simple, soit composé ceux qui auront présens à l'esprit les principes que nous avons établis dans notre dioptrique, & dans l'article des *lunettes.*

Première Expérience. Prenez un petit morceau de glace, faites-le fondre à la flamme d'une bougie un peu inclinée, & recevez-le sur un morceau de papier ; si la boule de glace est fort petite & fort ronde, placez-la sur une plaque de cuivre trouée ; vous aurez un microscope simple qui vous fera paroître très-gros les objets presqu'insensibles que vous mettrez à son foyer.

Explication. Cette boule de glace est fort convexe, donc elle est très-propre à réunir beaucoup de rayons de lu-

mière & à les réunir bientôt ; donc, ſuivant le principes que nous avons établis dans la dioptrique, elle doit repréſenter très-gros les objets les plus inſenſibles.

Seconde Expérience, Prenez 1°. Un verre *objectif* de 4 lignes & demi & foyer, & placez un objet preſque inſenſible à peu près à ſon foyer antérieur : 2°. Prenez un *oculaire* de 3 pouces 2 lignes de foyer, & placez-le à 4 pouces & demi de l'*objectif* : 3°. Prenez un *ſecond oculaire* d'un pouce 8 lignes de foyer, & placez-le à 4 pouces & demi du premier *oculaire* ; vous aurez un microſcope composé qui vous repréſentera les objets plus gros, plus diſtincts, mais dans une ſituation renverſée.

Explication. 1°. L'objet inſenſible que vous placez au foyer antérieur du verre *objectif*, eſt vû à travers trois verres convexes, donc, ſuivant tous les principes de la dioptrique, il doit être apperçu plus gros & plus diſtinct, qu'à la vûe ſimple.

2°. Ces trois verres convexes ſont tellement diſpoſés, que les rayons de lumière partis des extrêmités de l'objet inſenſible que l'on a placé à peu-près au foyer antérieur du verre *objectif*, ne ſe croiſent qu'une fois, avant que de parvenir à mes yeux, donc je dois voir l'objet inſenſible dans une ſituation renverſée.

Troiſième Expérience. Pratiquez 1°. un trou rond au volet de la fenêtre d'une chambre obſcure. 2°. Adaptez à ce trou deux tuyaux qui s'emboîtent l'un dans l'autre, dont l'un ſoit immobile & l'autre mobile. 3°. A l'extrémité du tuyau immobile qui ſe trouve au trou de la fenêtre, placez un verre lenticulaire qui ait près de deux pouces de diamétre & 9 pouces de foyer: 4°. A peu près au foyer de ce premier verre mettez l'objet inſenſible que vous voulez repréſenter en grand ſur la muraille. 5°. A l'extrémité du tuyau mobile mettez une lentille d'un foyer fort court. 6°. Du côté de l'objet couvrez cette lentille avec une petite lame de plomb mince, qui n'ait d'autre ouverture qu'un trou percé au milieu, comme celui que pourroit faire une épingle. 7°. Avancez ou reculez tellement le tuyau mobile, que l'objet que vous voulez peindre ſur la muraille, ſoit un peu plus loin que le foyer antérieur de la ſeconde lentille ; vous aurez un microſcope ſolaire qui amplifiera tellement les objets, qu'une puce écraſée, *dit Mr. l'Abbé Nollet*, ſe verra groſſe comme un mouton ; les pouſſiéres de papillon reſſembleront à des feuilles d'œillet ; un cheveu paroîtra gros comme un manche à ballet, &c.

Explication. On explique le microſcope ſolaire de la même manière que la lanterne magique dont nous avons parlé en ſon lieu ; le rayon du ſoleil tient lieu de la chandelle dont on ſe ſert dans les lanternes magiques ordinaires.

Remarquez 1°, que le microſcope ſolaire a été inventé environ l'an 1740 par Mr. Lieberkuyn de l'Académie Royale des Sciences de Berlin.

Remarquez 2°, qu'il faut placer en dehors de la fenêtre un miroir plan qui puiſſe ſe tourner à droite ou à gauche & s'incliner plus ou moins; ce miroir préſenté convenable-

ment au soleil, sert à faire tombre la lumière de cet astre dans la direction du tuyau.

Remarquez 3°, qu'il faut dans le microscope solaire, comme dans la lanterne magique, renverser les figures que l'on veut représenter sur la muraille dans leur état naturel.

MIDI. Il est midi par rapport à une Ville, lorsque le soleil paroit dans le méridien de cette Ville.

MILIEU. Les Physiciens donnent le nom de *milieux* aux fluides dans lesquels se trouvent les corps. L'air, par exemple, est le *milieu* dans lequel se meuvent les hommes & la plûpart des animaux; l'eau est le *milieu* dans lequel vivent les poissons. Comme c'est ici un point de Physique que Newton regarde comme très-intéressant, nous allons poser quelques principes dont nous tirerons plusieurs conséquences pratiques. Nous supposons dans cet article que les *milieux* dont nous parlerons, sont en repos, parfaitement homogénes, & que les corps qui les traversent sont d'une figure géométriquement égale.

1°. Un corps solide qui se meut dans un fluide, en divise les parties, les pousse, leur communique de son mouvement, & en perd du sien à proportion. Ce principe est fondé sur les régles qui s'observent dans le choc des corps.

2°. Un corps solide qui se meut dans un fluide éprouve deux espcèes de résistance. La résistance de la *première espèce* vient de la viscosité & de la ténacité du fluide, c'est-à-dire, de la difficulté qu'il y a à séparer des molécules qui ont entr'elles une vraie cohésion. La résistance de la *seconde espèce* vient de la quantité de matière qu'il faut déplacer.

3°. La résistance de la *première espèce* qu'oppose un fluide homogéne à un corps solide qui le traverse, est toujours proportionnelle au tems employé à le traverser, c'est-à-dire, plus un corps solide emploira de tems à traverser un fluide homogéne, & plus aussi la résistance de la *première espèce* qu'il éprouvera en divisant les parties de ce fluide, sera considérable. Supposons en effet que le corps A emploie une heure à traverser un bassin rempli d'une éau sensiblement homogéne; supposons aussi que le corps B parfaitement égal au corps A emploie deux heures à traverser le même bassin; le corps A éprouvera de la part de cette eau une résistance de la *première espèce* qui ne sera que la moitié de celle qu'aura éprouvé le corps B; pourquoi? parce que le corps A aura une fois moins de peine à séparer les molécules de l'eau, que le corps B.

4°. Plus un fluide a de viscosité, & plus la résistance de la *première espèce* qu'il oppose aux corps solides qui le traversent, est considérable; pourquoi? parce que plus un fluide a de viscosité, & plus il est difficile de séparer ses parties les unes d'avec les autres.

5°. La résistance de la *seconde espèce* qu'oppose un fluide homogéne à un corps solide qui le traverse, est toujours proportionnelle au quarré de la vitesse de ce corps, c'est-à-dire, supposons que le corps A traverse un bassin rempli d'eau avec un degré, & le

corps B avec trois degrés de vîtesse, la résistance de la *seconde espèce* qu'éprouvera le corps A de la part de cette eau sera neuf fois moindre que celle qu'éprouvera le corps B. En effet puisque le corps A & le corps B sont égaux en masse, celui-ci aura trois fois plus de force que celui-là, suivant les principes que nous avons établis dans l'article des *forces*. Ce n'est pas encore tout; puisque le corps A a trois fois moins de vîtesse que le corps B, celui-ci dans un tems donné parcourra trois fois plus d'espace que celui-là ; donc dans un tems donné le corps B déplacera trois fois plus de matière, & poussera chaque molécule de matière avec trois fois plus de force, que le corps A ; donc dans un tems donné le corps B éprouvera de la part du fluide qu'il déplace, une résistance de la *seconde espèce* neuf fois plus grande, que celle qu'éprouvera le corps A.

6°. Plus un milieu est dense, & plus la résistance de la *seconde espèce* qu'il oppose aux corps solides qui le traversent, est considérable ; pourquoi ? parce que plus un milieu est dense, & plus il y a de matiére à déplacer dans un tems donné.

Première Conséquence. S'il se trouvoit dans la nature un fluide extraordinairement dense dont les molécules n'eussent aucune cohésion, ce fluide n'opposeroit pas aux corps solides qui le traverseroient, une résistance de la *première espèce* ; mais il leur en opposeroit une de la *seconde espèce* qui seroit très-considérable.

Seconde Conséquence. Lorsqu'un corps solide traverse un fluide avec beaucoup de vîtesse, l'on doit faire sur-tout attention à la résistance de la *seconde espèce*. S'il le traversoit au contraire avec une vîtesse insensible, il faudroit faire sur-tout attention à la résistance de la *première espèce*.

Troisiéme Conséquence. Un corps solide qui traverse un fluide qui lui oppose quelqu'une de ces deux résistances, doit enfin perdre son mouvement.

Quatrième Conséquence. Un corps solide qui se meut avec beaucoup de vîtesse d'orient en occident, & qui traverse un fluide en repos, éprouve beaucoup moins de résistance, que si ce fluide avoit un mouvement très-rapide d'occident en orient.

Les Cartésiens avouent ces conséquences tirées en général; ils sont cependant obligés de les nier, lorsque les Newtoniens les appliquent aux cométes dont plusieurs dans le systême du *plein* se meuvent très-rapidement d'orient en occident dans un fluide presque infiniment dense, qui se meut lui-même d'occident en orient avec une vîtesse presque infinie. Je le demande à un Lecteur impartial; est-ce-là se conster dans ses principes ? aussi les Newtoniens regardent-ils ce que Newton a dit sur la résistance des *milieux* comme une vraie démonstration contre l'existence des tourbillons cartésiens.

MINES. Les pierres, les métaux, les minéraux, &c. se forment dans le sein de la terre; les endroits où se fait cette espéce de production s'appellent *mines*.

MINUIT. Il est minuit par rapport à nous, lorsque le so-

leil paroît dans la partie de notre méridien qui passe par notre *nadir*.

MINUTE. Une minute est la soixantiéme partie tantôt d'une heure, tantôt d'un degré.

MIROIR. Il y a des miroirs de métal, & des miroirs de verre. Les Premiers sont composés de 8 parties de cuivre, de 2 parties d'étain d'Angleterre & de 5 parties de marcassite. On fait fondre le tout ensemble; on remue pendant assez long-tems cette matière fondue; on la verse dans des moules disposés à la recevoir, & on la polit de la même manière que le verre. On fait encore des miroirs de métal avec 10 parties de cuivre, 4 parties d'étain d'Angleterre, un peu d'antimoine & un peu de sel ammoniac.

Les miroirs de verre se font avec une glace polie que l'on étame par derrière. Les plus belles glaces nous venoient autrefois de Venise. On ne va pas aujourd'hui les chercher si loin. Celles qu'on coule au château St. Gobin à 3 lieues de Laon sont de la dernière magnificence. Voici l'abrégé d'un Mémoire intéressant que les chefs de cette fabrique communiquerent à Mr. Pluche & que celui-ci a inséré dans son spectacle de la nature. Ces sortes de piéces ne sont jamais moins hors d'œuvre que dans les Dictionnaires.

Le bâtiment où l'on coule les glaces se nomme *Halle*: chaque halle peut avoir onze toises de long sur dix & demie de large. Le grand four est au centre, & autour de lui se trouvent d'autres plus petits fours que l'on nomme *carquaisses*; ils servent à faire recuire les glaces, lorsqu'elles sont coulées; ils ont les uns & les autres différentes ouvertures en forme de portes, qui facilitent infiniment la manœuvre des ouvriers. Le bâtiment ne nous arrêtera pas davantage; le détail où nous allons entrer est plus du ressort de la Physique.

Le verre qui forme les glaces est composé de soude & d'un sable très-blanc & très-pur. Le tout est nettoyé, lavé, séché & mis en poussière dans un moulin à pilons. Cela fait, l'on passe ce sable dans des tamis de soie, & l'on le porte sécher Dans des réduits qui sont pratiqués aux coins du grand four.

Ce four n'est échauffé qu'après qu'il a consommé cinquante cordes de bois: pour lors il est en état de fondre la soude & le sable. On lui conserve cette chaleur en jettant continuellement du bois.

Dans ce four se trouvent plusieurs pots en forme de creusets de la hauteur de 3 pieds & d'environ 3 pieds de diamétre; ils peuvent tenir la quantité d'un muid de vin. C'est dans ces pots que l'on enfourne la soude & le sable qui y séjournent 36 heures.

Ce tems écoulé, l'on survuide avec une grande cuillére de fer ou de fonte la matière d'un des pots dans une cuvette qui se met dans le four pour cet effet. Cette cuvette est, comme les pots, d'une terre bien cuite; elle peut avoir 36 pouces de long, 18 de large & 18 de haut. Dès qu'elle est pleine, on la tire hors du four, & on la transporte sur un chariot de fer vis-à-vis une carquaisse allumée. Là se trouve une table de fonte de dix pieds de long sur cinq

cinq de large. L'on poſe parallélement ſur cette table deux tringles ou réglets de fer plat de l'épaiſſeur que l'on veut donner à la glace, & qui ſervent auſſi par leur écartement pour fixer la largeur. On met ſur ces tringles un rouleau de fonte de cinq pieds de long & d'un pied de diamétre. On renverſe la cuvette au devant du rouleau qui eſt tenu par deux hommes. Ceux-ci avec promptitude le font rouler parallélement ſur la matière & le font revenir par la même route pour le remettre à ſa place.

La glace étant refroidie & décidée bonne, on la pouſſe de deſſus la table dans la carquaiſſe. Quand la carquaiſſe eſt pleine, l'on en bouche les ouvertures avec des portes de terre cuite. Les glaces y reſtent pendant 15 jours. On les tire enſuite de-là avec de grandes précautions pour les encaiſſer & & les charger pour les envoyer par eau à Paris, où on leur donne le poli.

Remarquez cependant que l'on ne coule que les grandes glaces; les moyennes & les petites ſont ſouflées. Les verreries ſont trop communes, pour qu'il me ſoit permis de m'étendre ſur l'art de ſoufler le verre. Tout le monde ſçait que le principal inſtrument du ſouflage eſt une canne de fer de 6 pieds de long, de deux pouces de diamétre, percée en dedans d'un bout à l'autre, pointue par le côté qui ſe met dans la bouche, & élargie par le côté oppoſé, afin que la matière s'attache après. L'ouvrier plonge à différentes repriſes cette canne dans un pot rempli de ſoude & de ſable fondus, en la tournant toujours. Il la retire chaque fois, & il ſoufle un peu dans la canne, afin que l'air groſſiſſe cette boule de matière &c. Encore une fois, les autres opérations ſont trop connues, pour que j'en faſſe, même en peu de mots, le détail.

Ainſi ſe font les miroirs ſoit de métal ſoit de verre. Nous en avons démontré les différentes propriétés dans notre catoptrique.

MIXTE. Un mixte eſt un corps compoſé de parties hétérogénes, telles que ſont les molécules aëriennes, ignées, aqueuſes, terreſtres, &c.

MOBILE. Tout ce qui peut recevoir du mouvement, s'appelle *mobile* en Phyſique.

MOËLLE. La partie *calleuſe* du cerveau & la moëlle ſont en Phyſique deux termes ſynonymes.

MOIS. Le mois eſt la 12e partie de l'année. Voyez dans l'article du *Calendrier* la différence qu'il y a entre les mois ſolaires & lunaires.

MOLÉCULE. On nomme molécules, ou, petites maſſes les corpuſcules dont les corps ſont compoſés.

MOLLESSE. On nomme corps mous ceux que le choc & la compreſſion font changer de figure, & qui, après le choc & la compreſſion, ne tendent pas à reprendre la figure qu'ils viennent de perdre. Semblables aux corps durs, ils n'ont aucune élaſticité; ſemblables aux corps fluides, ils ſont indifférens à toutes les formes qu'on veut leur faire prendre: différens des premiers, ils ne conſervent pas dans le choc leur ancienne figure; différens des ſeconds, ils ont leur molécules unies les unes avec les autres; auſſi les Phyſiciens aſſurent-ils que les corps mous tiennent le milieu entre les

corps durs & les corps fluides. Mais quelles sont les causes physiques de la mollesse des corps ? J'en remarque deux principales, l'une intérieure & l'autre extérieure ; l'intérieure n'est autre que la figure de leurs molécules qui accrochées ensemble, sont très-propres à s'allonger & à glisser les unes sur les autres, sans se détacher. Pour la cause extérieure de la molesse des corps, nous pouvons assigner la matiere subtile Newtonienne qui trouve dans ces sortes de corps une infinité d'endroits par où elle peut se glisser, ou qui du moins peut sans peine se faire une infinité de passages. Nous ne parlerons pas ici des régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps mous ; au changement de figure près, elles sont les mêmes que celles qui s'observent dans le choc, des corps durs.

MONDE. Le monde comprend non-seulement la terre que nous habitons, mais encore tous les êtres créés.

MONTAGNE. On trouve des gens, dit l'Auteur du spectacle de la nature, qui regardent les montagnes comme des inégalités placées au hazard, & sans intention de produire aucun effet utile. Il n'en est pas ainsi ; les montagnes nous comblent de bienfaits qui se renouvellent tous les jours de notre vie.

Sans leur secours, nous mourrions de soif. Leurs pointes sont destinées á arrêter les vapeurs de la mer qui flottent dans l'air. Leurs entrailles sont nos réservoirs communs. Les ouvertures latérales par lesquelles les eaux coulent, sont placées à l'égard des plaines, de façon que l'eau y puisse tomber, s'y répandre & les fertiliser.

Outre l'avantage inestimable des fontaines que les montagnes nous distilent, elle nous en procurent encore plusieurs autres. Elles nourrissent non-seulement les animaux les plus agréables au goût, mais encore ceux de la peau desquels se font les plus belles fourures.

Enfin les Herboristes viennent chercher sur les montagnes des simples bienfaisans qui ne se trouvent que là, ou qui y sont plus parfaits, ou d'une qualité plus agissante que ceux que nous cultivons dans nos jardins.

MOUVEMENT local. Le mouvement local est toujours joint avec le passage d'un lieu à un autre. Un corps qui n'a qu'un mouvement de rotation, c'est-à-dire, qu'un mouvement sur son axe, n'a pas un mouvement local, parce qu'il ne change pas de lieu. Comme c'est ici le fondement de la Physique, nous traiterons cet article fort au long, & nous nous ferons une loi de ne pas nous écarter de la manière de penser de Newton ; il ne paroît jamais plus grand homme, que lorsqu'il traite les matières de méchanique. Il établit au commencement de son Livre des *principes*, trois régles générales que nous allons rapporter.

Première Régle. *Tout corps qui n'est pas en mouvement, persévére dans l'état de repos ; & tout corps qui est en mouvement, continue de se mouvoir dans la direction & avec le degré de vitesse qu'il a reçu, jusqu'à ce qu'une cause nouvelle l'oblige à changer d'état.*

Explication. Le corps A est-il en repos ? il demeurera dans son état de repos jusqu'à ce qu'une cause extérieure le mette en mouvement. Le corps A est-il en mouvement ? il conti-

nuera de ſe mouvoir jusqu'à ce qu'une cauſe extérieure l'oblige à paſſer de l'état de mouvement à l'état de repos.

Le corps A ſe meut-il d'orient en occident ? il continuera de ſe mouvoir dans cette direction juſqu'à ce qu'une cauſe extérieure l'oblige à en prendre une autre.

Enfin le corps A commence-t-il de ſe mouvoir avec 10 degrés de viteſſe ? il continuera de ſe mouvoir avec ce même nombre de degrés, juſqu'à ce qu'une cauſe extérieure vienne les augmenter ou les diminuer.

Démonſtration. Tout corps eſt indifférent non-ſeulement au repos ou au mouvement, mais encore à telle ou à telle direction, à telle ou à telle viteſſe; donc tout ce qui eſt énoncé dans cette première régle générale eſt exactement vrai.

Seconde Régle. *Le changement qui arrive au mouvement d'un corps, eſt toujours proportionnel à la cauſe qui le produit, & il ſe fait toujours ſuivant la ligne droite.*

Explication. Suppoſons le corps A en mouvement; ſuppoſons encore qu'une force capable de lui imprimer deux nouveaux degrés de vîteſſe apporte quelque changement à ce mouvement, Newton prétend ſeulement avancer dans cette ſeconde régle, qu'une force capable d'imprimer au corps A quatre nouveaux degrés de viteſſe, occaſionneroit un changement dont l'effet ſeroit double. Il ajoute que ce changement ſe feroit ſuivant la ligne droite, parce que, *par la première régle générale*, tout corps tend à conſerver la direction qu'il recoit.

Démonſtration. L'effet eſt proportionel à ſa cauſe, donc ce qui eſt énoncé dans la ſeconde régle générale eſt exactement vrai.

Toiſiéme Régle. *La réaction ou la réſiſtance eſt égale & contraire à l'action, ou, à la compreſſion.*

Explication. Cette régle eſt vraie, non-ſeulement dans le cas d'équilibre, mais encore dans le cas de non-équilibre. En effet ſuppoſons deux poids parfaitement égaux dans les deux baſſins d'une balance; le poids A agira autant contre le poids B, que le poids B réagira contre le poids A. Suppoſons encore qu'un cheval qui a 100 de force, tire une pierre qui a 50 de force, le cheval ne tirera pas cette pierre avec 100, mais ſeulement avec 50 de force. Il me paroît que c'eſt-là le vrai ſens d'une régle que Newton auroit pu donner un peu moins obſcurément, & que quelques Auteurs ont obscurci par leurs Commentaires.

Démonſtration. Deux forces égales & contraires ſe détruiſent, donc ce qui eſt énoncé dans cette troiſiéme régle générale eſt exactement vrai.

Aux régles générales du mouvement ſuccédent les régles qui s'obſervent dans le choc des corps; on les trouvera dans les articles de la *dureté* & de l'*élaſticité*.

MOUVEMENT ſimple en ligne droite. Un corps ſe meut d'un mouvement ſimple en ligne droite, lorſqu'il n'eſt pouſſé que par une ſeule force, ou bien, lorſqu'il eſt pouſſé par pluſieurs forces qui ont la même direction. Ce corps parcourt-il dans des tems égaux le même nombre de pieds,

parcourt-il, par exemple, un pied à chaque instant? L'on dit qu'il décrit sa ligne avec un mouvement constant & uniforme; parcourt-il au premier instant 1 pied, au second 3, au troisiéme 5, &c.? l'on dit qu'il décrit sa ligne avec un mouvement accéléré; parcourt-il au contraire au premier instant 5 pieds, au second 3, & au troisiéme 1? l'on dit qu'il décrit sa ligne avec un mouvement retardé. La force qui cause un mouvement uniforme, se nomme constante & uniforme; celle qui cause un mouvement ou accéléré ou retardé, s'appelle force variable.

MOUVEMENT composé en ligne droite. Un corps se meut d'un mouvement composé en ligne droite, lorsqu'il décrit une diagonale; & un corps décrit une diagonale, lorsqu'il est poussé en même-tems par deux forces constantes & uniformes dont les deux directions forment un angle quelconque, ou aigu, ou droit, ou obtus. Le corps A, par exemple, est-il poussé au même instant par la force horizontale S *Figure* 15. *Planche* 3. dont la direction est la ligne AE, & par la force perpendiculaire R dont la direction est la ligne AJ? Il parcourra la diagonale AK du quarré AEJK dans le même tems qu'il auroit parcouru un des côtés, s'il n'avoit été poussé que par une des deux forces. N'en soyons pas surpris; le corps A doit satisfaire aux deux directions qu'il reçoit, il doit donc parcourir une ligne commune à ces deux directions; mais la diagonale AK est commune aux deux directions AE & AJ; donc le corps A doit parcourir la diagonale AK.

MOUVEMENT en ligne courbe. Les Physiciens ont coûtume de regarder une ligne courbe comme un composé de différentes diagonales infiniment petites, qui, de deux en deux, forment le plus grand angle obtus que l'on puisse assigner, c'est-à-dire, forment un angle qui vaut presque 180 degrés. Ils ont raison, & l'expérience nous apprend qu'un corps ne décrit jamais une ligne courbe, sans être sollicité en même-tems par une force de projection constante & uniforme, & par une force variable dirigée vers un centre, c'est-à-dire, par une force centripéte. En effet supposons que le corps A *Fig.* 1. *Pl.* 4. soit poussé au premier instant infiniment petit par une force de projection qui ait sa direction suivant la ligne AB, & par une force centripéte qui ait sa direction suivant la ligne AO, il décrira la diagonale infiniment petite AD. Au second instant infiniment petit le corps A qui sera poussé par la force de projection suivant la ligne DM, & par la force centripéte suivant la ligne DO, décrira la diagonale infiniment petite DE; cette seconde diagonale DE sera très-peu inclinée sur la premiere diagonale AD, parce que dans un tems infiniment petit l'action de la force centripéte sur la direction de la force de projection ne peut causer qu'une inclinaison insensible. Au troisiéme instant infiniment petit, le corps A décrira la diagonale infiniment petite EF. Au quatriéme instant infiniment petit, il décrira la diagonale infiniment petite FG, &c. Telle est la formation physique de la ligne courbe considerée en général.

MOUVEMENT en ligne

circulaire. Quatre choses sont absolument nécessaires pour que la courbe dont nous venons de donner la description, soit une ligne circulaire. 1°. La force de projection & la force centripéte doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantisse jamais l'autre. En effet si la force de projection anéantisoit jamais la force centripéte, le corps s'échapperoit par la tangente; & si la force centripéte venoit jamais à anéantir la force de projection, le corps tomberoit au centre.

2°. La direction de la force de projection doit toujours être perpendiculaire à la direction de la force centripéte : pourquoi cela ? parce que la force de projection a pour direction la tangente & la force centripéte le rayon, & qu'il est démontré dans l'article de la Géométrie que la tangente du cercle forme toujours un angle droit avec le rayon.

3°. La force centripéte doit toujours être égale à la force centrifuge. En effet un corps qui décrit une circonférence circulaire doit toujours être à égale distance du centre; il doit donc régner toujours une parfaite égalité entre sa force centripéte & sa force centrifuge; sans cela le corps seroit tantôt plus près & tantôt plus loin du centre; il seroit plus près du centre, lorsque la force centripéte l'emporteroit sur la force centrifuge, & il en seroit plus loin, lorsque celle-ci l'emporteroit sur celle là.

4°. La vitesse de projection qu'a reçu le corps qui circule, doit être égale à celle qu'il auroit acquise en tombant librement en vertu de sa pesanteur, & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon, ou le quart du diamétre du cercle qu'il décrit. La lune, par exemple, parcourt autour de la terre une orbite sensiblement circulaire, parce qu'avec sa force centripéte dirigée vers le centre de la terre, elle a reçu une force ou une vitesse de projection égale à celle qu'elle auroit acquise, après être tombée librement en vertu de sa pesanteur, & après avoir parcouru d'un mouvement uniformément accéléré l'espace de 45 mille lieues.

MOUVEMENT en ligne elliptique. Cinq choses sont nécessaires, pour que la courbe décrite soit une ellipse. 1°. La force centripéte du corps qui décrit une ellipse, doit être dirigée, non pas vers le centre P, mais vers le foyer F, *Fig.* 2. *Pl.* 4.

2°. La force de projection & la force centripéte doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantisse jamais l'autre. La raison pour le mouvement elliptique est la même que pour le mouvement circulaire.

3°. La direction de la force de projection doit former tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu & tantôt un angle obtus avec la direction de la force centripéte. L'angle est droit, lorsque la planéte se trouve à l'aphélie A, ou au périhélie H. L'angle est aigu, lorsque la planéte descend de l'aphélie A au périhélie H. Enfin l'on a l'angle obtus, lorsque la planéte monte du périhélie H à l'aphélie A.

4°. Dans l'ellipse tantôt la force centripéte doit l'emporter sur la force centrifuge, & tantôt la force centrifuge doit l'emporter sur la force centripéte. La planéte descend-elle

de l'aphélie A au périhélie H? la force centripéte l'emporte sur la force centrifuge. La planéte au contraire monte-t-elle du périhélie H à l'aphélie A? la force centrifuge l'emporte sur la force centripéte. Mr. Sigorgne pour expliquer ce phénoméne, soutient dans ses institutions Newtoniennes, que dans l'ellipse la force centrifuge ne suit pas, comme la force centripéte, la raison inverse des quarrés des distances; mais la raison inverse des cubes des distances au foyer, & il faut avouer qu'il propose son sentiment d'une manière bien démonstrative.

5°. La vitesse de la projection qu'a reçu le corps qui décrit une ellipse, doit être égale à celle qu'il auroit acquise en tombant librement en vertu de sa pesanteur, & en parcourant le quart du grand axe A H. Toutes ces différentes régles que nous venons de donner, soit pour le mouvement circulaire, soit pour le mouvement elliptique, peuvent être regardées comme infaillibles. Elles sont démontrées dans tous les livres où l'on donne les élémens des forces centrales.

Concluons de tout ce que nous avons dit 1° que le corps qui décrit l'ellipse A M H M a moins de vitesse de projection, qu'il ne lui en faudroit pour décrire un cercle qui auroit pour rayon A F. En effet, pour décrire ce cercle, il lui faudroit une vitesse de projection exprimée par la moitié de la ligne A F; & pour décrire son ellipse, il n'a qu'une vitesse de projection exprimée par le quart du grand axe A H, ou par la moitié de la ligne A P plus petite que A F.

Concluons 2°, que ce même corps a plus de vitesse de projection qu'il ne lui en faudroit pour décrire un cercle qui auroit pour rayon H F.

Concluons 3°, que, lorsque la planéte est à l'aphélie A, elle a toute la force centripéte qu'il lui faudroit pour décrire un cercle qui auroit son centre au point F, mais qu'elle n'a pas toute la force de projection qu'il lui faudroit pour décrire ce même cercle; donc lorsque la planéte descend de l'aphélie A au périhélie H, sa force centripéte infléchit plus la direction de la force de projection, qu'elle ne l'infléchiroit, si la planéte décrivoit un cercle qui eut pour centre le point F; donc il n'est pas étonnant que l'angle formé par la direction de la force centripéte & par la direction de la force de projection soit aigu dans l'ellipse, lorsque la planéte descend de l'aphélie au périhélie.

Concluons 4°, que lorsque la planéte est au périhélie H, elle a toute la force centripéte qu'il lui faudroit pour décrire un cercle qui auroit son centre au point F, mais qu'elle a plus de force de projection qu'il ne lui en faudroit pour décrire ce même cercle; donc lorsque la planéte monte du périhélie H à l'aphélie A, sa force centripéte infléchit moins la direction de la force de projection, qu'elle ne l'infléchiroit, si la planéte décrivoit un cercle qui eut pour centre le point F; donc l'angle formé par la direction de la force centripéte & par la direction de la force de projection doit être obtus dans l'ellipse, lorsque la planéte monte du périhélie H à l'aphélie A. Nous ne parlerons pas du mouvement en ligne parabolique, & hyperbolique. Il n'est aucun as-

tre qui parcoure une parabole ou une hyperbole.

MOUVEMENT perpétuel. Chercher le mouvement perpétuel, c'eſt chercher un mouvement lequel une fois imprimé, perſévérât toujours le même ſans augmentation, ſans diminution, en un mot ſans aucun changement, de quelque eſpèce qu'il pût être. Cette hypothéſe eſt phyſiquement impoſſible, il faudroit, pour la vérifier, ſuppoſer que le Tout-puiſſant eût créé dans un eſpace immenſe parfaitement vuide un corps qu'il eût mis en mouvement; auſſi regarde-t-on ceux qui cherchent le mouvement perpétuel à peu-près comme ceux qui cherchent la pierre philoſophale.

MUSCLES. Les Anatomiſtes regardent les muſcles comme les principaux organes des mouvemens du corps. Ils diſtinguent 3 parties dans chaque muſcle, les deux *extrêmités* & le *milieu*; ils donnent aux deux *extrêmités tendineuſes* les noms de *tête* & de *queue* & au *milieu* que l'on trouve toujours couvert de chair, celui de *ventre*. Tous les muſcles ont un mouvement de contraction & un mouvement de production; ils ſont dans un mouvement de contraction, lorſque leur *queue* s'approche de leur *tête*; leur queue s'approche de leur *tête*, lorſque leur *ventre* ſe gonfle; & leur ventre ſe gonfle par l'introduction des eſprits vitaux; c'eſt à la ſortie de ces mêmes eſprits vitaux, que l'on doit attribuer la production des muſcles. Un muſcle ſimple ne contient qu'une *tête*, un *ventre* & une *queue*; un muſcle compoſé n'eſt qu'un aſſemblage de différens muſcles ſimples.

MYOPES. Les myopes ſont ceux dont le criſtallin eſt trop convexe; cette trop grande convexité leur fait appercevoir confuſément les objets qui ſont loin, & diſtinctement ceux qui ſont près. En voici la cauſe phyſique. Pour voir diſtinctement un objet, la rétine doit recevoir les rayons qu'il envoye, précisément à leur point de réunion; ſi elle les reçoit avant ou après leur réunion, l'objet ne ſera vû que confuſément, comme nous l'avons remarqué, lorſque nous avons fait la deſcription de l'œil. Ce principe une fois ſuppoſé, voici comment je raiſonne: un objet éloigné envoie ſur l'œil du ſpectateur des rayons de lumière qui tendent à ſe réunir bientôt, c'eſt-à-dire, preſque d'abord après avoir ſouffert les trois réfractions ordinaires, parce qu'ils ſont ſenſiblement paralléles; il faudroit, pour retarder cette réunion, un criſtallin peu convéxe; celui des myopes n'eſt pas de cette nature, auſſi réunira-t-il ces rayons quelque-tems avant qu'ils ſoient parvenus à la rétine; & par-là même ſera-t-il cauſe que les myopes ne verront que confuſément les objets éloignés. C'eſt pour corriger ce défaut, que ces ſortes de perſonnes ont coutume de ſe ſervir d'un verre concave. Par une raiſon contraire le myope doit appercevoir diſtinctement les objets qui ne ſont pas éloignés, parce que les rayons envoyés par de pareils objets étant ſenſiblement divergens, demandent un criſtallin très-convexe qui accélére leur réunion. Telle eſt en peu de mots l'explication d'un fait qui ſuppoſe que l'on a préſent à l'eſprit ce que nous avons dit dans les articles de la *dioptrique* & de l'*œil*.



N

NADIR. Le nadir est le point du Ciel directement opposé au zenith.

NAGER. Nous avons appris dans le Corollaire troisième de l'hydrostatique, par quel méchanisme les hommes nagent.

NEIGE. Un nuage tombe en neige, lorsque la congélation le saisit, avant que les parties dont il est composé aient pu se réunir en grosses goutes, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *météores aqueux*.

NERFS. Les nerfs sont des corps longs, ronds & blancs, au milieu desquels se trouve un conduit dest né à recevoir les esprits vitaux. Il y a dans le corps humain 40 paires de nerfs; 10 sortent du cerveau, & 30 de la moëlle de l'épine. Voyez dans les articles où l'on parle des *sens externes*, de quel usage sont les nerfs.

NEWTON. Le lecteur ne sera pas surpris de trouver ici quelques particularités de la vie d'un Philosophe à qui la Physique moderne doit la plus part de ses connoissances. Comme ce sont les Anglois qui nous les fournissent, leurs dattes sont dans *le vieux style*; tout le monde sçait qu'ils n accepterent pas la réformation du Calendrier ordonnée par Grégoire XIII; aussi avions-nous commencé depuis 10 jours l'année 1643, lorsqu'ils se trouvoient au dernier jour de l'année 1642.

Isaac Newton originaire de la ville de Newton en Irlande, naquit le jour de Noël de l'année 1642 à Volstrope dans la Province de Lincoln en Angleterre, Ville dont depuis près de 200 ans ses ancêtres étoient Seigneurs. A l'âge de 27 ans, c'est-à-dire, en l'année 1669 il fut nommé Professeur de Mathématique en la fameuse Université de Cambridge en Angleterre; il avoit commencé à apprendre cette science, non pas dans les Elémens d'Euclide qui lui parurent trop faciles, mais dans la Géométrie de Descartes & dans les Optiques de Képler. En 1687 il donna au Public son Livre des principes mathématiques de la Philosophie naturelle, ouvrage immortel, *dit Mr. de Fontenelles*, où brillent un esprit original dont tout le monde a été frappé, & un esprit créateur, qui dans toute l'étendue du siécle le plus heureux ne tombe guères en partage qu'à 3 ou 4 hommes pris dans toute l'étendue des Païs sçavans; c'est dans ce fameux ouvrage que nous avons puisé ce qu'il y a de plus intéressant dans ce Dictionnaire. En 1704 il fit paroître son optique d où nous avons tiré l'article des *couleurs*. Il a composé plusieurs autres ouvrages dont nous n'avons pas eu occasion de faire usage; on en trouve la liste à l'*année* 1699 *tome* 2 *page* 383 des Mémoires de l'Académie des Sciences dont il étoit associé étranger. Quelques mois avant que de faire imprimer son optique, il fut élu Président de la société de Londres, & il l'a été pendant, 23 ans, c'est-à-dire, jusqu'à sa mort qui arriva le 20 Mars de l'année 1727; il avoit alors 85 ans. Il fut enterré dans l'Abbaye de Westminster à Londres, à peu-près avec les mêmes cérémonies que l'on observe aux obséques des Têtes couronnées.

NEWTONIANISME. Systême de Physique proposé par Isaac Newton, adopté dans cet ouvrage, & expliqué principalement dans les articles de l'*attraction*, du *vuide*, des *milieux*, de la *matiére subtile Newtonienne*, du *feu*, de la *lumiére* & des *couleurs*.

NITRE. Le nitre que l'on a coutume de trouver dans les caves, les antres & les cavernes, est un mixte qui contient beaucoup de feu, beaucoup moins d'eau & encore moins de terre.

NŒUD. Les deux points où l'orbite d'une planéte coupe l'écliptique, s'appellent *nœuds*.

NOIR. Nous avons remarqué dans l'article des *couleurs* qu'un corps paroissoit noir, lorsqu'il ne réfléchissoit aucun rayon de lumière.

NORD. Le nord est la partie de la sphére où se trouve le pole arctique.

NUAGE. Les nuages sont composés de particules que l'action du soleil jointe à celle des feux souterrains, sépare de l'eau & de la terre, & qui par les loix de l'hydrostatique s'élevent dans l'athmosphére; comme nous l'avons expliqué dans l'article des *météores aqueux*.

NUIT. Le tems où le soleil ne paroit pas sur notre horizon est le tems de la nuit par rapport à nous.



O

OBJECTIF. Dans les lunettes astronomiques le verre objectif est celui qui est fixé vers l'objet qu'on observe.

OBLIQUE. Une ligne tombe obliquement sur un plan, lorsqu'elle panche plus d'un côté que d'un autre.

OBLONG. Une figure plus longue que large, est oblongue.

OBTUS. L'angle obtus est celui qui est plus grand que l'angle droit, cherchez le mot *angle*.

OCCIDENT. Le point de l'horison où le soleil se couche, se nomme l'*occident*.

OCULAIRE. Le verre oculaire des lunettes astronomiques est celui qui est fort près de l'œil de l'observateur.

ODEUR. Les odeurs ont pour causes des corpuscules très-déliés de sel & de soufre que les corps odoriférans envoient à nos narines. C'est sur-tout de la figure de ces particules que se tire la différence spécifique des odeurs. En effet, il est évident que des corpuscules sphériques & polis doivent faire sur l'organe de l'odorat une impression totalement différente de celle que font des corpuscules pointus, scabreux, &c.

ODORAT. Les nerfs de la premiére, & quelques rameaux des nerfs de la cinquième conjugaison se rendent dans les narines. Ce sont leurs extrémités faites en forme *de petites houpes*, & placées entre la peau & l'épiderme intérieure du nez, que nous devons regarder comme l'organe de l'odorat; pourquoi? parce que les odeurs faisant impression sur ces *houpes*, agitent non-seulement les nerfs dont elles forment les extrémités, mais encore les esprits vitaux que ces nerfs contiennent; en faut-il davantage pour que cette impression soit portée jusqu'au *centre ovale*, le vrai siége de l'ame, & par conséquent en faut-il davantage pour nous faire regarder ces houpes ner-

veuſes comme l'organe de l'odorat ?

ŒSOPHAGE. On donne quelquefois ce nom au goſier dont nous avons parlé en ſon lieu.

ŒIL. On diſtingue dans l'œil des tuniques & des humeurs. Ces tuniques ſont la *cornée*, *l'uvée*, la *retine*, &c. La cornée eſt une tunique extérieure qui couvre le *devant* de l'œil ; on peut la toucher avec le doigt ; ſa figure eſt très-convexe, & le nom qu'elle porte lui vient ſans doute de la reſſemblance qu'elle a avec de la corne tranſparente. La partie de la *cornée* qui s'enfonce dans le globe de l'œil prend le nom de *ſclérotique* ; elle eſt trop épaiſſe, pour être diaphane.

Sous la *cornée* ſe trouve l'*uvée*. Opaque de ſa nature, elle a au milieu une petite ouverture circulaire nommée la *prunelle*. Cette ouverture par le moyen de quelques fibres, s'aggrandit dans les endroits obſcurs & ſe rétrécit dans les endroits éclairés. La partie de l'uvée qui s'enfonce dans le globe de l'œil, a le nom de *choroïde* ; elle eſt très-noire & très-opaque ; auſſi, placée entre la *ſclérotique* & la *rétine*, rend elle l'œil à peu près ſemblable à une chambre obſcure.

Au fond de l'œil ſe trouve la *rétine*, qui n'eſt qu'une expanſion du nerf optique, des plus déliées fibres duquel elle eſt compoſée ; elle s'étend ſur toute la *choroïde*, & le nom qu'on lui a donné nous apprend qu'elle eſt faite en forme de filet.

L'on diſtingue encore dans l'œil trois humeurs différentes ; l'humeur *aqueuſe*, l'humeur *criſtalline* & l'humeur *vitrée*. L'humeur *aqueuſe* ſemblable à une eau aſſez fluide & aſſez limpide, occupe la partie antérieure de l'œil, c'eſt-à-dire, l'eſpace qu'il y a entre la cornée & le criſtallin.

L'humeur *vitrée*, quoique diaphane, a cependant quelque conſiſtance ; deſtinée à rafraîchir la rétine, elle occupe la partie poſtérieure de l'œil.

Enfin l'humeur *criſtalline* renfermée dans une membrane que l'on nomme *l'arachnoïde* ſe trouve entre l'humeur *aqueuſe* & l'humeur *vitrée* ; elle eſt diaphane ; ſa figure eſt lenticulaire, plus convexe cependant dans ſa partie antérieure. C'eſt par le moyen de quelques filamens que l'on nomme *ligamens ciliaires* que le criſtallin devient tantôt plus, tantôt moins convexe.

Ces trois humeurs ne ſont pas de même denſité. L'humeur *aqueuſe* eſt moins denſe que l'humeur *criſtalline*, & l'humeur *criſtalline* plus denſe que l'humeur *vitrée*. Ces notions nous ſerviront à réſoudre les queſtions ſuivantes.

Première Queſtion. Dans quelle partie de l'œil ſe peignent les objets que nous regardons ?

Ils ſe peignent dans la rétine. En voici la démonſtration. Ce n'eſt pas dans les *humeurs* qu'ils ſe peindront, puiſqu'elles ſont toutes les trois diaphanes. Ils ne peuvent pas auſſi ſe peindre dans l'uvée, puiſqu'elle eſt trouée au milieu, & que les autres parties qui ſont après l'uvée, je veux dire, le criſtallin, l'humeur vitrée & la rétine ſeroient alors parfaitement inutiles ; c'eſt donc dans la rétine rendüe opaque par la choroïde, que ſe peignent les objets que nous fixons ; auſſi la regardons-nous avec tous les

Phyficiens comme l'unique organe de la vue.

Seconde Queftion. Combien de réfractions fouffrent les rayons de lumière, avant que d'arriver à la rétine ?

Ils en fouffrent trois ; la première en paffant de l'air dans l'humeur aqueufe ; la feconde en paffant de l'humeur aqueufe dans l'humeur criftalline, & la troifième en paffant de l'humeur criftalline dans l'humeur vitrée. La première & la feconde réfraction les font approcher de la perpendiculaire ; la troifième les en éloigne, & toutes les trois cependant concourent à les réunir fur la rétine. Cette réponfe ne paroîtra obfcure, qu'à ceux qui ne fe rappelleroient pas de quelle manière les verres convexes réuniffent à leur foyer les rayons de lumière envoyés fur leur furface.

Troifième Queftion. Par quel méchanifme les rayons de lumière envoyés par un objet que nous fixons, vont-ils peindre dans la rétine, l'image de cet objet ?

Que l'on fe rappelle les principes que nous avons établis dans la dioptrique, & l'on n'aura pas grand-peine á répondre à une pareille queftion. En effet notre œil fait en forme de verre lenticulaire, doit réunir tous les rayons de lumière qui partent du même point d'un objet ; ces différens rayons frappent la rétine qui fe trouve placée précifément au foyer de l'œil ; & deffinent l'image à leur point de réunion. Cet ébranlement eft porté par le nerf optique jufqu'au centre ovale que nous regardons comme le vrai fiége de l'ame ; & c'eft alors que cette fubftance fpirituelle intimement unie à notre corps, produit la fenfation à laquelle nous avons donné le nom de *vifion.*

Quatrièmt Queftion. Comment fe fait la vifion diftincte & comment fe fait la vifion confufe ?

Nous voyons diftinctement un objet, lorfque la rétine reçoit précifément dans le point de leur réunion les rayons de lumière qu'il envoye ; nous le voyons au contraire confufément, lorfque la rétine reçoit ces différens rayons, ou avant qu'ils aient été réunis, ou, après qu'ils l'ont été ; auffi dans les perfonnes qui ont l'organe de la vûe bien fain, le criftallin, par le moyen des ligamens ciliaires, devient-il tantôt plus, tantôt moins convexe. Il devient moins convexe, lorfqu'elles regardent les objets éloignés, & il devient plus convexe, lorfqu'elles fixent un objet qui n'eft qu'à quelques pas.

Cinquième Queftion. Pourquoi le criftallin devient-il moins convexe, lorfque l'on voit diftinctement un objet éloigné.

En voici la raifon phyfique. Plus un objet eft éloigné, & plutôt les rayons de lumière qu'il envoye, arrivent à leur point de réunion, après avoir fouffert dans les humeurs de l'œil les trois réfractions ordinaires. Ce n'eft donc que pour empêcher cette réunion trop précipitée qui ne manqueroit pas de fe faire avant la rétine, que le criftallin perd de fa convexité, lorfque l'on fixe un objet éloigné.

C'eft par une raifon toute contraire que le criftallin devient plus convexe, lorfque l'on veut voir diftinctement un objet qui n'eft qu'à quelques pas.

Sixième Question. Pourquoi les rayons de lumière envoyés par un objet éloigné, arrivent-ils plutôt à leur point de réunion, que s'ils étoient envoyés par un objet moins éloigné ?

Un objet éloigné envoye sur l'œil des rayons de lumière sensiblement paralléles entre eux, tandis qu'un objet qui n'est pas éloigné n'envoye que des rayons sensiblement divergens : or il est évident par toutes les régles de la dioptrique, que des rayons paralléles sont plutôt réunis par un verre lenticulaire, que des rayons divergens ; donc les rayons de lumière envoyés par un objet éloigné doivent arriver plutôt à leur point de réunion, que s'ils étoient envoyés par un objet moins èloigné.

Septième Question. Dans quelle situation les objets extérieurs se peignent-ils sur la rétine ?

Ils s'y peignent dans une situation renversée, puisque les rayons de lumière partis des extrêmités d'un objet, n'arrivent à la rétine, qu'après s'être croisés dans la prunelle. L'ame cependant accoûtumée à rapporter l'objet au bout de la ligne droite qui passe par le centre dé l'œil, corrige très-facilement cette illusion optique.

Huitiéme Question. Pourquoi l'objet A simple en lui même, ne nous paroît-il pas double, quoique son image soit peinte en même tems dans chacun de nos yeux ?

Lorsque nous voulons voir distinctement un objet, nous disposons tellement nos yeux, que les rayons partis de cet objet viennent frapper dans les deux rétines deux fibres simpatiques ou homologues, c'est-à-dire, deux fibres qui partent du même point du cerveau ; or deux impressions faites sur deux pareilles fibres ne font sensiblement qu'une même impression, & déterminent l'ame à n'appercevoir qu'un objet.

C'est par une raison contraire que les gens ivres, les personnes transportées de rage & de colére voient ordinairement double. Qu'on regarde leurs yeux & l'on s'appercevra qu'ils sont tellement dérangés, qu'il est bien difficile que l'impression des rayons partis des objets se fasse sur des fibres homologues.

OMBRE. L'ombre est la privation de la lumière. Les expériences suivantes vous mettront sous les yeux ce qu'il y a de plus intéressant sur cette matière.

Première Expérience. Présentez à une globe lumineux un globe opaque moins gros que lui ; l'ombre du globe opaque sera un cone qui aura la base dans le corps opaque, & sa pointe à l'extrémité de l'ombre.

Explication. Les rayons qui terminent l'ombre du corps dont nous parlons, sont convergens entre eux & tendent à se réunir à un point commun, donc l'ombre de ce corps doit avoir une figure conique. Telle est l'ombre de la terre éclairée par le soleil.

Seconde Expérience. Présentez à un globe lumineux un globe opaque aussi gros que lui ; l'ombre du globe opaque sera étendue, pour ainsi dire, à l'infini.

Explication. L'ombre du globe opaque est terminée par des rayons paralléles, donc

ces rayons ne doivent jamais ſe réunir ; donc l'ombre de ce corps doit être étendue, pour ainſi dire, à l'infini. C'eſt pour cela que l'ombre des corps terreſtres a tant d'étendue au lever & au coucher du ſoleil ; les rayons envoyez par cet aſtre étant preſque paralléles à l'horizon, ſe réuniſſent beaucoup plus tard.

Si l'on préſentoit à un globe lumineux un globe opaque plus gros que lui, ſon ombre terminée par des rayons divergens, auroit la figure d'un cone tronqué. Telle eſt l'ombre de la terre éclairée par la lune.

ONCE. L'once eſt la 16e. partie de la livre.

OPAQUE. Les corps opaques ſont ceux qui ne tranſmettent pas la lumière, parce qu'ils n'ont pas de pores droits diſpoſés en tout ſens.

OPPOSITION. Deux aſtres ſont en oppoſition, lorſqu'ils ſont éloignés de ſix ſignes ; la lune, par exemple, eſt en oppoſition avec le ſoleil, lorſque celui ci ſe trouve ſous le ſigne du *belier* & celle-là ſous le ſigne de la *balance*.

OPTIQUE. L'Optique eſt une ſcience phyſico-mathématique qui nous apprend par quel méchaniſme nous voyons un objet qui de tous ſes points envoie à nos yeux des rayons de lumière. Ce que nous avons dit dans l'article de l'*œil* appartient directement à l'Optique ; auſſi ſupoſons-nous que le Lecteur l'aura vu, avant que de vouloir ſe former une idée de cette ſcience. Nous allons en jetter les fondemens dans les principes ſuivans.

1°. La grandeur apparente d'un objet eſt meſurée par l'angle optique ſous lequel il eſt vu ; & l'angle optique eſt formé par les deux rayons qui partent des extrêmités d'un objet & qui ſe rencontrent au centre de la prunelle. L'angle B F A, par exemple, eſt l'angle optique ſous lequel eſt vu l'objet A B par l'œil placé au point F, *Fig.* 3. *Pl.* 4.

2°. Plus un objet eſt éloigné, & plus auſſi l'angle optique, ſous lequel il paroit, eſt petit. L'objet B A, par exemple, éloigné de mon œil de la diſtance E C paroît ſous l'angle optique B C A, beaucoup plus petit que l'angle optique B F A ſous lequel paroît le même objet B A, lorſqu'il n'eſt éloigné de mon œil, que de la diſtance E F.

3°. Dans les diſtances conſidérables la grandeur apparente d'un objet eſt en raiſon inverſe de ſa diſtance à l'œil, c'eſt-à-dire, ſi l'objet B A de 10 pieds eſt éloigné de mon œil tantôt d'une & tantôt de deux lieues, la grandeur apparente de cet objet éloigné d'une lieue, l'emportera autant ſur la grandeur apparente du même objet éloigné de deux lieues, que deux lieues l'emportent ſur une lieue, ou pour dire les choſes encore plus clairement, la grandeur apparente de l'objet B A éloigné de mon œil d'une lieue ſera double de la grandeur apparente du même objet éloigne de mon œil de deux lieues ; pourquoi ? parce que l'objet B A éloigné de mon œil d'une lieue eſt vu ſous l'angle optique B F A double, ſuivant tous les Géométres, de l'angle optique B C A ſous lequel eſt vu le même objet B A lorſqu'il eſt à deux lieues de mon œil.

4°. Les objets paroiſſent d'autant plus éloignés, qu'ils paroiſſent plus ſombres & plus

confus; pourquoi ? parce qu'accoûtumés à ne voir que confusément les objets éloignés, nous jugeons éloignés ceux qui nous paroissent sombres & confus.

5°. Les objets paroissent avec des couleurs d'autant moins vives, qu'ils sont plus éloignés; pourquoi ? parce que la vivacité des couleurs dépend principalement de l'intensité de la lumière, laquelle, par la divergence de ses rayons, & par l'interposition de l'air grossier compris entre l'objet & l'œil, décroît lorsque l'objet est éloigné.

6°. Les objets paroissent d'autant plus éloignés, que l'on voit un plus grand nombre de corps & une plus grande étendue de terrein entre l'œil & ces objets ? pourquoi ? parce que cette grande quantité de corps & de terrein intermédiaire donne l'idée d'une grande distance.

7°. La connoissance que nous avons de la grandeur réelle d'un corps est un moyen très-assuré pour juger sainement de sa distance. En effet si un corps que je sçais être très-gros, ne me paroît que très-petit, je jugerai alors qu'il doit être à une grande distance.

8°. Un objet lorsque nous sommes en repos, vient-il frapper successivement différentes parties de notre rétine ? nous jugeons qne cet objet est en mouvement.

9°. Sommes-nous nous-mêmes en mouvement, & un objet vient-il frapper toujours les mêmes parties de notre rétine ? nous jugeons que cet objet se meut avec nous.

10°. Sommes-nous dans un vaisseau qui se meut d'un mouvement égal ? nous regardons le vaisseau comme immobile, parce que ses parties ne changent pas de place par rapport à nous; & les objets extérieurs immobiles nous paroissent se mouvoir en sens contraire.

11°. Sommes-nous obligés, lorsque nous sommes en repos, de remuer sensiblement les yeux pour voir le même objet ? nous concluons que cet objet se meut.

12°. Sommes-nous en repos ? & voyons-nous un objet tantôt sous un plus grand, tantôt sous un plus petit angle optique? nous assurons que cet objet tantôt s'approche & tantòt s'éloigne de nous.

13°. Un objet en peu de tems répond-il successivement à différentes parties d'un corps immobile ? cet objet nous paroît se mouvoir. Nous jugeons qu'il à été en mouvement, lorsqu'après un certain tems il a répondu à différentes parties du corps immobile.

14°. Avec quelque vitesse qu'un objet se meuve, il doit nous paroître immobile, si l'espace qu'il parcourt dans une seconde de tems est vû sous un angle optique insensible, c'est-à-dire, sous un angle de 15 à 20 secondes.

15°. Un arc vû d'un endroit extrêmement éloigné, nous paroît une ligne droite, parce que sa courbure est vûe sous un angle optique insensible.

16°. Une ligne directement opposée au centre de la prunelle, c'est-à-dire, tellement opposée à l'œil, qu'étant prolongée elle passât par le centre de la prunelle perpendiculairement au plan de l'œil, une pareille ligne, dis-je, ne nous paroîtra qu'un point; pourquoi ? parce que ce point seul envoyera des rayons de lumiere à

notre œil. Par une raiſon ſemblable, une ſurface ne nous paroîtra qu'une ligne, & un ſolide qu'une ſurface. Telles ſont les principales régles reçues en Optique ; on en tire une infinité de corollaires ; nous rapporterons les plus intéreſſans.

Corollaire premier. Le ſoleil & la lune doivent nous paroître égaux.

Corollaire ſecond. Dans une longue allée d'arbres plantés parallélement, les deux derniers doivent preſque paroître ſe toucher.

Corollaire troiſiéme. Une tour fort élevée, ſi elle eſt d'aplomb, paroît comme panchée ſur celui qui du pied regarde le ſommet, c'eſt-à-dire, ſur celui dont le rayon viſuel eſt paralléle à la tour.

Corollaire quatriéme. Dans une longue galerie dont le plafond eſt paralléle au parquet, le plafond paroît aller toujours en baiſſant & le parquet en montant. La raiſon optique de ces quatres corollaires eſt tirée des trois premiers principes que nous avons établis. L'explication des cinq corollaires ſuivans dépend évidemment des principes 4, 5, 6, 7.

Corollaire cinquiéme, Lorſqu'on voyage de nuit, les objets peu éloignés paroiſſent plus loin qu'ils ne le ſont réellement.

Corollaire ſixiéme. Pendant la nuit les feux clairs paroiſſent plus près, qu'ils ne le ſont.

Corollaire ſeptiéme. Deux ſommets de montagne éloignés l'un de l'autre doivent de loin paroître ſe toucher : l'horiſon doit paroître contigu au ciel : les étoiles ne doivent pas nous paroître plus élevées que les planétes, &c.

Corollaire huitiéme. Un aſtre à l'horizon doit nous paroître plus éloigné qu'au méridien.

Corollaire neuviéme. Nous devons juger que le ſoleil eſt beaucoup plus éloigné de nous que la lune.

Corollaire dixiéme. Dans l'Hypothéſe de Copernic le ſoleil & tous les aſtres doivent nous paroître tourner au-tour de la terre d'orient en occident dans l'eſpace de 24 heures. Dans la même hypothéſe le ſoleil doit avoir un mouvement périodique apparent autour de la terre dans l'eſpace de douze mois, *par le dixiéme principe d'optique.*

Corollaire onziéme. Les étoiles, le ſoleil, la lune, l'aiguille d'une montre doivent nous paroître immobiles, *par le quatorziéme principe d'Optique.*

Corollaire douziéme. Un globe vû de fort loin doit nous paroître un cercle, *par le quinziéme principe d'Optique.*

Les mêmes principes ſerviront à réſoudre les problémes ſuivans.

Probléme premier. Expliquer pourquoi la lune paroit plus groſſe à l'horiſon qu'au méridien.

Réſolution. Il ſe trouve toujours à l'horizon une grande quantité de vapeurs, que l'on peut regarder comme autant de verres convexes ; ces ſortes de verres, comme nous l'avons expliqué dans l'article de la dioptrique, groſſiſſent les objets ; donc la lune vue à travers ces vapeurs, doit paroitre très-groſſe à l'horizon, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle ſe leve, ou lorſqu'elle ſe couche. Il n'en eſt pas ainſi, lorſqu'elle eſt au méridien ; les vapeurs ſont alors fort rares & lorſqu'il y en a de ſemblables entre la lune & l'œil de l'ob-

servateur, cet astre au méridien paroit aussi gros qu'à l'horizon.

La même cause nous fait paroître le soleil & les autres astres plus gros à l'horizon, qu'au méridien.

Probléme second. Expliquer pourquoi l'on ne voit pas les étoiles en plein midi.

Résolution. La même cause qui nous empéche d'appercevoir la lumiere d'une chandelle exposée au soleil, doit nous empécher de voir les étoiles en plein midi. L'impression que fait sur nôtre rétine la lumiere du soleil, rend insensible celle que cause la lumiere des étoiles.

Cette réponse devient une vraye démonstration, s'il est sûr, comme on le dit, que du fond d'un puid profond on apperçoive les étoiles en plein jour. Leur lumiere tombe alors perpendiculairement sur les yeux de l'observateur, tandisque celle du soleil que l'on ne suppose pas placé directement sur sa tête, n'y parvient qu'aprés avoir été affoiblie par un grand nombre de réflexions.

Probléme troisiéme. Expliquer pourquoi la lumiere d'un flambeau paroit plus grande de loin, que de prés, par exemple, à 200 pas qu'à 50.

Resolution. De prés, je vois distinctement le diamétre du flambeau allumé; de loin je vois le diamétre d'un *tout* composé d'un corps lumineux & de l'air éclairé qui l'environne; donc de loin le diamétre du corps éclairé que je vois, doit me paroitre plus grand, que de prés; donc la lumière d'un flambeau doit paroître plus grande à 200 pas qu'à 50.

Probléme quatriéme. Expliquer pourquoi certains oiseaux de proye voient mieux la nuit, que le jour.

Résolution. Ces sortes d'oiseaux ont, avec une prunelle fort ouverte, la rétine trèsdélicate. Le trop de lumiere les fatigue & les offusque; il leur en faut peu, pour appercevoir distinctement les objets. La même chose nous arrive, lorsque nous passons d'un lieu sombre dans un lieu éclairé; nous sommes éblouïs par le grand nombre de rayons qu'admet notre prunelle qui s'étoit dilatée dans l'obscurité.

Probléme cinquiéme. Expliquer pourquoi dans les yeux sains, l'œil gauche voit l'objet plus distinct que l'œil droit.

Résolution. Le P. Regnault, Jesuite, explique cet effet singulier d'une maniere très-physique. L'œil gauche, dit-il, est plus prés de l'aorte que l'œil droit, puisque le sang arrive plutôt de l'aorte au cerveau par l'artère carotide gauche que par l'artère carotide droite, donc le nerf optique gauche doit recevoir plus d'esprits vitaux, que le nerf optique droit; donc l'œil gauche doit avoir plus de force & de vivacité que l'œil droit; donc il doit voir les objets plus distinctement que l'œil droit.

Le lecteur qui ne se rappelleroit pas ce que c'est que l'aorte & les artères carotides, sçaura que l'aorte est un gros vaisseau placé au côté gauche du cœur, par lequel le sang se rend aux extrémités du corps.

Les carotides sont deux artéres du cou qui portent le sang ou cerveau.

OPTIQUE *machine.* La machine à laquelle on a donné le nom *d'optique*, a la proprieté de renverser les objets, de les grossir & de les représenter

ter perpendiculaires, d'horizontaux qu'ils sont. Voici la raison physique de tous ces effets.

Le corps de *l'optique* est une caisse à peu prés quarrée soutenue par quatre espéces de pieds. A l'un des cotés de la caisse se trouve un miroir plan incliné à l'horizon de 45 degrés ; & au coté opposé l'on met un verre *convexo-convexe* de 2, 3 à 4 pieds de foyer. Nous avons démontré dans l'article de la *dioptrique* que ces sortes de verres renversent & grossissent les objets ; l'expérience nous apprend qu'un miroir plan incliné à l'horizon de 45 degrés, représente comme perpendiculaires les objets horizontaux ; donc *l'optique* doit renverser, grossir, & rendre perpendiculaires les objets horizontaux.

Premier Usage. Placez l'objet horizontalement entre les pieds de la caisse. La longueur de ces pieds n'est pas arbitraire ; elle dépend de la longueur du foyer du verre convéxe. Votre verre a-t-il 25 pouces de foyer, & comptez-vous 5 pouces depuis son centre jusqu'au centre du miroir plan, vous ferez les pieds de la caisse de telle façon, qu'il y ait 20 pouces de distance de l'objet au centre du verre convexe.

Second Usage. Renversez l'objet que vous voulez faire représenter par votre *optique* ; s'il étoit dans sa situation ordinaire, il vous paroitroit renversé.

Troisiéme Usage: Mettez votre œil vis-à-vis le miroir, & placez-le tellement que le verre convexe se trouve entre votre œil & le miroir. Si vous êtes myope, servez-vous de votre verre concave ordinaire ; de telle sorte que vous ne regardiez le centre du miroir plan, qu'á travers deux verres, dont l'un soit le verre convexe de l'*optique* & l'autre votre verre concave. telle est la maniere dont on doit se servir d'une machine que la coutume fait nommer, *optique*. mais que les régles de la saine Physique doivent faire appeller, *boëte cata-dioptrique* ; pourquoi ? parce que la catoptrique traite des miroirs & la dioptrique des verres.

OR. Mr. Homberg fameux Chymiste prétend avoir découvert que l'or étoit composé de mercure, d'un sable très-fin, & de quelque sels fixes. Voyez l'article des *Métaux*, où cette matiere est traitée assez au long.

ORBITE. On donne ce nom aux ellipses que parcourent les planétes.

OREILLE. Les principales parties de l'oreille sont la conque, le conduit auditif, le tympan, & les quatre osselets qui l'accompagnent, la caisse du tympan, la trompe d'Eustache, le labyrinthe & le limaçon. Ce n'est dans aucune de ces parties, je l'avoue, que nous devons placer l'organe de l'oüie ; il n'en est cependant aucune qui ne nous soit d'une grande utilite, j'ai presque dit d'une nécessité indispensable. Aussi en allons-nous faire la description & en indiquer l'usage en peu de mots.

1°. La conque que l'on voit évasée en forme d'entonnoir, sert à rassembler les raïons sonores. Cette partie de l'oreille manque-t-elle à quelqu'un ? dès lors il entend un bruit à peu près semblable à celui que fait une

eau qui coule avec impétuosité. C'est sans doute pour faire cesser un murmure si importun, que l'on voit ces sortes de personnes porter à leurs oreilles leurs mains courbées en forme de cornet.

2°. Le conduit auditif, canal qui part de la conque, sert à porter le son juspu'à la membrane du tympan. Quelque délicate que soit cette membrane, il n'est pas à craindre qu'elle en soit blessée; le son est déja amorti, lorsqu'il y parvient. Aussi la nature toujours attentive à nos besoins a-t-elle donné au conduit auditif la figure d'un canal long & tortueux. C'est sans doute pour la même raison que le tympan se présente obliquement & fait un angle fort aigu avec la partie inférieure du conduit auditif.

3°. Le tympan est une membrane séche, déliée, transparente, terminée par l'os orbiculaire, & tendue à peu-près comme la peau d'un tambour par le manche du marteau qui va aboutir précisément à son centre. Il me paroit que le tympan est pour l'ouie, ce que le cristallin est pour la vue; celui-ci par le moyen des ligamens ciliaires devient plus ou moins convexe, suivant que la situation des objets le demande; celui-là par le moyen du manche du marteau est plus ou moins tendu suivant que la nature des sons paroit l'exiger. Quoi qu'il en soit de cette analogie, il est sûr que le tympan ferme absolument le conduit auditif, & ôte toute communication entre l'air qui se trouve dans l'oreille extérieure & celui qui réside dans l'oreille intérieure. Mr. Cheselden, je le sais, assure le contraire; il ajoute même qu'il a vû un homme fumer une pipe de tabac, & faire sortir la fumée par ses oreilles. Mais ce prétendu fait n'est au fond qu'une supercherie, de l'aveu même de plusieurs Soldats des Invalides qui s'étoient vantés de rendre la fumée par les oreilles. Ce sont-là les propres paroles de Mr. l'Abbé Nollet dont le témoignage pourroit passer en Physique pour une espèce de démonstration, tant il est sur ses gardes lorsqu'il avance quelque fait, ou lorsqu'il rapporte quelque expérience.

4°. A l'entrée de la caisse du tambour l'on remarque quatre osselets que leur figure singuliere ont fait nommer l'*os orbiculaire*, le *marteau*, l'*enclume* & l'*étrier*. L'os orbiculaire termine le tympan vers le centre duquel aboutit le manche du marteau. La tête du marteau s'emboîte dans l'enclume & l'enclume dans l'étrier dont la base ferme celle des deux entrées du labyrinthe, que l'on nomme la *fenêtre ovale*. De la situation de ces osselets les Anatomistes ont tiré depuis longtems leurs différens usages. Le marteau, disent-ils, sert à tendre & à détendre le tympan, par le moyen d'un tendon que produit le premier des deux muscles qui se trouvent dans la caisse du tambour, & qui tient à l'extrêmité du manche du marteau. L'enclume paroit destiné à fixer le tympan; c'est pour cela sans doute que l'on voit l'une de ses branches appuyée contre l'os orbiculaire, tandis que l'autre s'enfonce dans l'os pétreux. Enfin l'étrier pourroit bien être pour la membrane qui ferme la fenêtre ovale, ce qu'est le marteau pour celle qui ferme le conduit auditif; aussi le second des

mufcles qui fe trouve dans la caiffe du tambour, produit-il un tendon qui communique & avec l'étrier & avec la membrane qui ferme la fenêtre ovale.

A ces différentes notions que les Anatomiftes regardent comme fûres, me fera-t-il permis d'ajouter une conjecture ; je la tire non pas feulement de la fituation, mais de la figure des offelets dont je viens de parler. La voici en deux mots. N'eft-il pas probable que toutes les fois que l'air modifié en fon frappe le tympan, alors le manche du marteau eft mis en mouvement, & fa tête frappe un coup fur l'enclume ? ce mouvement fe communique néceffairement de l'enclume à l'étrier, & de l'étrier à la membrane qui ferme la fenêtre ovale; l'on peut donc conjecturer qu'une des fonctions principales des offelets, eft de faire paffer l'impreffion du fon, de la membrane du tympan jufqu'à celle qui ferme la fenêtre ovale.

5°. Par la caiffe du tympan l'on prétend défigner cette cavité affez ample & affez ronde dans laquelle fe trouvent les quatre offelets dont nous venons de faire la defcription. L'air dont eft remplie cette caiffe n'eft pas *inné*, comme l'ont prétendu les anciens ; il lui vient par un canal long & étroit que l'on nomme la *trompe d'Euftache* & qui defcend jufques à la luette. Il eft donc vrai de dire que l'on entend par la bouche, & l'on ne doit pas être furpris de voir les perfonnes qui ont l'oreille dure, ouvrir la bouche, lorfqu'elles affiftent à quelque difcours ou à quelque concert. L'on doit être encore moins furpris de la forte impreffion que fait fur l'ouie un corps fonore que l'on agite en le tenant entre les dents.

6°. Au fond de la caiffe du tympan fe trouve une cavité remplie d'air ; fes tours & fes détours l'ont fait nommer *labyrinthe*. Ses parties principales font le veftibule, les trois canaux femi-circulaires & le limaçon. Elle communique avec la caiffe du tambour par deux iffues que deux membranes bien tendues tiennent exactement fermées. La première de ces iffues fe nomme *fenêtre ovale*, elle conduit au veftibule du labyrinthe; la feconde s'appelle *fenêtre ronde*, elle conduit au limaçon. Je croirois fans peine que les mêmes raifons qui ont engagé l'Auteur de la nature à donner au conduit auditif la figure d'un canal long & tortueux, l'ont déterminé à conftruire en forme de labyrinthe la cavité dont nous parlons. Quoiqu'il en foit, l'air dont elle eft remplie fert à tranfmettre le fon jufques aux houpes nerveufes dont elle eft tapiffée. Telles font les principales parties de l'oreille.

Ce n'eft dans aucune de ces parties, quelque néceffaires qu'elles foient, qu'il faut placer l'organe de l'ouie, comme nous l'avons déja dit. A peine oferoit-on de nos jours agiter une pareille queftion. L'on ne faifoit pas autrefois difficulté, je le fçais, de le placer dans la membrane du tympan. Mais pourroit-on foûtenir un pareil fentiment depuis l'heureufe découverte de la trompe d'Euftache ? depuis lors n'eft-il pas évident que l'on entend quelquefois immédiatement par la bouche ? c'eft même par cette voie que je diftingue les mots que je prononce à voix baffe & prefque fans ouvrir les lévres.

Mais si j'entends quelquefois immédiatement par la bouche, je puis donc absolument entendre sans le secours du tympan; & si je puis absolument entendre sans le secours du tympan, le tympan ne doit pas être regardé comme l'organe de l'ouie. C'est cette espèce de démonstration qui engagea Mr. Cheselden à rompre à un de ses chiens la membrane du tympan; l'animal ne perdit pas par cette opération l'usage de l'ouie; il eut, il est vrai, pendant quelque-tems une grande aversion pour les sons, parce qu'ils entroient dans l'oreille intérieure avec trop d'impétuosité; mais il en devint si peu sourd, qu'il distinguoit encore la voix de son maître d'avec la voix de tous les autres.

Où placerons-nous donc l'organe de l'ouie, & quelle sera-la solution d'une question aussi difficile que celle-là? la voici en peu de mots. De la partie du cerveau que l'on appelle *le centre ovale* partent dix paires de nerfs que l'on nomme les dix conjugaisons. Les nerfs de la septiéme conjugaison se partagent en différens rameaux dont les plus durs vont aboutir à différentes parties intérieures de la bouche & du visage, & les plus mous vont se rendre dans le limaçon & dans le labyrinthe. Semblables à tous les autres nerfs, ils s'y terminent en une infinité de petites *houpes* & de petits *mamelons*; & ce sont ces houpes & ces mamelons que nous devons regarder comme l'organe de l'ouie. Les preuves que je vais en apporter me paroissent incontestables.

Tout le monde convient qu'il faut placer l'organe de l'ouie ou dans la membrane du tympan, ou dans les houpes nerveuses qui tapissent le limaçon & le labyrinthe. Mais il est démontré que le tympan n'est pas l'organe de l'ouie, donc il faut placer cet organe dans les houpes nerveuses qui tapissent le limaçon & la labyrinthe. A cette preuve purement négative, ajoutons-en de positives & de directes. En voici deux à l'évidence desquelles on aura de la peine à ne pas se rendre. Qu'entendent les Physiciens par l'organe de l'ouie? ils entendent sans doute cette partie de l'oreille qui peut faire passer les vibrations des corps sonores jusqu'à l'organe du sens commun, si connu sous le nom de *centre ovale*. Or je vous le demande, n'est-ce pas-là la fonction naturelle des houpes nerveuses dont je viens de parler? & s'il est impossible de remuer l'extrémité d'une corde tendue, sans que l'impression se communique à l'instant jusqu'à l'autre extrémité, pourra-t-on agiter les houpes des nerfs auditifs, sans que ce mouvement se communique jusqu'à leur origine que personne n'a encore placé hors de l'organe du sens commun?

D'ailleurs n'a-t-on pas toujours reconnu une vraie analogie entre les différens organes des sens extérieurs? Hé bien, c'est de cette analogie-là même que je tire une preuve convaincante pour le sentiment que je propose. En effet les houpes nerveuses que l'on apperçoit entre l'épiderme & la la peau, sont l'organe du tact, de l'aveu de tous les Physiciens. Celles qui, après être sorties de la membrane nerveuse de la langue, traversent sa membrane réticulaire & s'élevent jusqu'à son épiderme, sont regardées

avec raiſon comme l'organe du goût. L'on place l'organe de l'odorat dans les houpes qui terminent les nerfs de la premiére conjugaiſon, & quelques rameaux des nerfs de la cinquième. L'on avoue ſans peine que les houpes des nerfs optiques qui ſervent à former la rétine, ſont l'unique organe de la vue; pourquoi auroit-on de la peine à avouer que l'on doit regarder comme l'organe de l'ouie ces houpes & ces mamelons qui partent des rameaux les plus mous des nerfs de la ſeptième conjugaiſon, & qui tapiſſent le labyrinthe & le limaçon? Non, je ne crains pas de le dire; où l'on ne doit ſe rendre à aucune preuve phyſique, où l'on doit avouer ſans peine que ce ſentiment a tous les degrés de probabilité qui conſtituent l'évidence morale.

ORGANE. L'organe d'un ſens eſt la partie du corps où l'objet de ce ſens fait impreſſion. Tous les organes des ſens internes & externes communiquent avec le ſiége de l'ame, c'eſt-à-dire, avec le centre ovale, par le moyen de quelque nerf.

ORIENT. Le côté du ciel où le ſoleil ſe leve, s'appelle la partie orientale de la ſphére.

ORIFICE. Ouverture & orifice ſont 2 termes ſynonimes.

OS. Les os ſont des parties ſolides qui ſoûtiennent toute la maſſe du corps. Ils ſont couverts d'une membrane très-déliée que l'on nomme communément le *périoſte*.

OVALE. Voyez *Ellipſe*.

OUIE. L'ouie eſt un ſens externe qui a ſon organe dans les *houpes* qui terminent les rameaux les plus mous des nerfs de la ſeptième conjugaiſon, & qui ſe diſtribuent ſur le labyrinthe & le limaçon, comme nous l'avons prouvé en parlant de l'*oreille*.

OUEST. L'occident & l'oueſt ſont deux mots ſynonymes.



P

PANCRÉAS. Le pancréas eſt un aſſemblage de glandes renfermées dans la membrane & placées ſous l'eſtomac près du *duodenum*. Elles ſervent à ſéparer du ſang une humeur inſipide, limpide, & qui a beaucoup d'analogie avec la ſalive. Les Anatomiſtes la nomment *ſuc pancréatique* Elle ſe rend dans le *duodenum*, où elle ſert à la digeſtion.

PARABOLE, Les Géometres définiſſent la parabole une ligne courbe qui n'eſt pas rentrante comme le cercle & l'ellipſe, & dans laquelle le quarré d'une ordonnée à l'axe eſt toujours égal au rectangle fait ſous le paramétre & l'abſciſſe correſpondante. Comme les aſtres ne décrivent pas des paraboles, nous ne parlerons pas de la formation phyſique de cette courbe.

PARALLAXE. Pour comprendre ce que nous avons à dire dans cet article, liſez d'abord avec attention les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *logarithme*, *trigonométrie*, & jettez enſuite les yeux ſur la figure neuvième de la planche troiſième dont voici l'explication. T repréſente la Terre; AB l'axe du monde; A le pole auſtral; B le pole boréal; ETQ l'équateur; C le Cap de Bonne-eſpérance où ſe trouvoit Mr. l'Abbé de la Caille, lorſqu'il obſerva

la parallaxe de Mars ; Z le Zénith du Cap ; V Stokolm où se trouvoit Mr. Wargentin, lorsqu'il observa au même instant que Mr. l'Abbé de la Caille la parallaxe du même astre ; z le Zénith de Stokolm ; p la position réelle de Mars, m la position apparente de Mars par rapport au Cap, M la position apparente de Mars par rapport à Stokolm. Cela supposé, voici comment on peut connoître la parallaxe d'un astre, & comment, par le moyen de sa parallaxe, on peut parvenir à déterminer sa distance de la Terre.

1°. La différence d'apparence entre la situation d'un astre observé du centre de la Terre, & celle où on l'apperçoit de quelque endroit de sa surface, s'appelle *parallaxe*. Supposons, *par exemple*, Mars au point K & le centre de la terre au point T ; si la terre étoit diaphane, un observateur placé précisément à son centre T rapporteroit Mars au point R du ciel, tandis qu'un second observateur placé au point H de la surface du même globe le rapporte au point S ; l'angle R K S, ou, son égal H K T nous donne donc l'angle parallactique, ou, la parallaxe horizontale de Mars.

2°. L'observation faite le 6 Octobre 1751 par Mr. l'Abbé de la Caille au Cap de Bonne-Espérance & par Mr. Wargentin à Stokolm, nous donne l'angle m p M de trente-trois secondes trois dixièmes.

3°. Mr. l'Abbé de la Caille nous apprend dans ses Élémens d'Astronomie, que, lorsqu'il eut trouvé la valeur de l'angle m p M, il détermina la parallaxe horizontale de Mars par la proportion suivante. *Comme la somme des sinus des distances de l'astre à chaque Zénith, est au sinus total ; de même la quantité trouvée, est à la parallaxe de l'astre.* Ainsi puisque Mars m étoit éloigné du Zénith Z de Mr. l'Abbé de la Caille de vingt-cinq degrés deux minutes, & que Mars M étoit éloigné du Zénith z de Mr. Wargentin de soixante-huit degrés quatorze minutes, l'on a dû dire ; *comme la somme des sinus de vingt-cinq degrés deux minutes & de soixante-huit degrés quatorze minutes, est au sinus total ; ainsi trente-trois secondes trois dixièmes, sont à vingt-quatre secondes soixante-quatre centièmes qui marquent la parallaxe horizontale de Mars.*

4°. L'angle parallactique RKS une fois trouvé, rien n'est plus aisé que de connoître la distance de cette planéte au centre de la terre. En effet dans le triangle rectangle K H T je connois tous les angles & le côté H T qui représente le rayon terrestre, donc par une simple opération trigonométrique je connoîtrai la valeur du côté T K qui exprime la distance que l'on cherche.

5°. Ce que nous avons dit de Mars, nous pouvons le dire de la plûpart des planétes & des cométes ; elles ont presque toutes une parallaxe plus, ou, moins grande. Pour les étoiles fixes, elles sont trop éloignées de nous, pour qu'elles en ayent une.

Les exemples suivans jetteront un grand jour sur cet article.

Problême premier. Connoissant la parallaxe du soleil de 10 secondes, déterminer à quelle distance il est du centre de la terre.

Résolution. 1° Dans le triangle H K T rectangle en H, je

connois l'angle H de 90 degrès, l'angle K de 10 secondes, l'angle T de 89 degrés 59 minutes 50 secondes, & le côté H T de de 1433 lieües, parce qu'il représente la valeur du demi-diamétre de la terre T.

2°. Le logarithme du sinus de l'angle K est 5, 6855748; celui de l'angle H 10, 0000000, & celui du côté H T 3, 1562462.

3°. Par les principes que nous avons établis dans les articles qui commencent par les mots *logarithme* & *trigonométrie*, l'on doit dire 5, 6855748. à 3, 1562462 : 10, 0000000. à un quatrième terme qui vous donnera le logarithme du côté T K qui représente la distance du soleil au centre de la terre T.

4°. Pour trouver ce logarithme, j'additionne le second & le troisiéme termes de la proportion arithmétique supérieure; je soustrais le premier terme de la somme 13, 1562462, & le restant 7, 4706714 me donne ce que je cherche.

5°. J'examine à quel nombre correspond le logarithme 7, 4706714; & comme il répond à trente millions de lieües, je conclus que c'est-là la distance qui se trouve entre le soleil & le centre de la terre.

6°. Dès que je connois la distance de la terre au soleil, j'aurai facilement, par la seconde Loi de Képler, la distance des autres planétes supérieures au même astre.

Problême second. Connoissant la parallaxe de la lune d'un degré, déterminer à quelle distance elle est de la surface de la terre.

Résolution. Dans le triangle H K T rectangle en H, je connois l'angle H de 90 degrés, l'angle K d'un degré, l'angle T de 89 degrés, & le côté HT de 1433 lieües.

2°. Le logarithme du sinus de l'angle K est 8, 2418553; celui de l'angle T 9, 9999338, & celui du côté H T 3, 1562462.

3°. Par les principes que nous avons établis dans les articles qui commencent par les mots *logarithme* & *trigonométrie*, l'on doit dire, 8, 2418553. 3, 1562462 : 9, 9999338. à un quatrième terme qui vous donnera le logarithme du côté H K qui représente la distance de la lune K à la surface de la terre T.

4°. Pour trouver ce logarithme, j'additionne le second & le troisiéme termes de la proportion arithmétique supérieure. Je soustrais le premier terme de la somme 13, 1561800, & le restant 4, 9143247 me donne ce que je cherche.

5°. J'examine à quel nombre correspond le logarithme 4, 9143247, & comme il répond à environ 90000 lieües, je conclus que c'est-là la distance qui se trouve entre la lune & la surface de la terre.

PARALLÉLE. Deux lignes sont paralléles, lorsque toutes les perpendiculaires que l'on tire entre elles sont égales, c'est-à-dire, deux lignes sont paralléles, lorsque dans tous leurs points elles sont également éloignées l'une de l'autre; aussi a-t-on coutume de dire que ces sortes de lignes prolongées à l'infini ne se rencontreroient jamais. Les lignes D A, C B, M N *Fig.* 11. *Pl.* I. sont paralléles entre elles.

PARALLÉLOGRAMME. Le parallélogramme est un quadrilatére dont les côtés opposés sont paralléles. Il y a quatre sortes de parallélogrammes, le quarré, le quarré long, le rhombe & le rhomboïde. Le quarré a ses quatre côtés égaux & ses quatre angles droits. Le

quarré long a ses quatre angles droits, mais il n'a que ses côtés opposés égaux. Le rhombe a ses quatre côtés égaux, mais il n'a aucun angle droit. Le rhomboïde n'a aucun angle droit & il n'a que ses côtés opposés égaux.

PARÉLIES. Divers nuages épais & glacés sont-ils tellement situés, qu'ils reçoivent les rayons du soleil & les réfléchissent comme autant de miroirs jusqu'à nos yeux? l'on voit alors sur ces nuages différentes images de cet astre, l'on voit des soleils nouveaux & multipliés. C'est-là ce que les Physiciens appellent *Parélies*. La même chose arrive par rapport à la lune; & c'est-là ce qu'on appelle *Parasélene*.

PAROLE. La trachée-artére, la glotte, la langue, les dents & les lévres, tout cela sert à former le son articulé que nous appellons la *parole*. L'air qui sort de notre poitrine dans le temps de l'expiration, se rend d'abord dans la trachée-artére, & de-là dans la bouche en passant auparavant par la glotte. Dans ce passage d'un lieu plus large dans un lieu plus étroit, il acquiert une augmentation de vitesse; il imprime aux deux lévres de la glotte un mouvement de frémissement; il reçoit dans ses parties insensibles ce même mouvement, & il se trouve par-là modifié en son. C'est le palais, la langue, les dents & les lélévres qui le rendent *son articulé*. Voyez ce point de Physique rapproché de ses principes dans l'article du *son*, & sur tout dans celui du *son articulé*.

PARTIE. Un *tout* a ses parties *aliquotes* & ses parties *aliquantes*. Les parties aliquotes sont celles qui étant répétées un certain nombre de fois mesurent exactement le tout. Ainsi trois est une partie aliquote de douze. Les parties aliquantes sont celles qui étant répétées un certain nombre de fois ne peuvent jamais mesurer exactement le tout. Cinq, *par exemple*, est une partie aliquante de douze.

PEAU. La peau est une grande membrane réticulaire qui se trouve sous l'épiderme. On la nomme réticulaire, parce qu'elle est parsemée d'une infinité de petits trous.

PENDULE. Une bale de plomb, ou, quelque corps équivalent attaché par un fil à un point fixe, au-tour duquel il décrit un arc, vous représente une pendule. Nous avons expliqué ce mouvement à la fin de l'article sur le *centre de gravité*.

PÉRICARDE. Le péricarde est une membranne qui enveloppe le cœur.

PÉRIGÉE. Un astre est *périgée*, lorsqu'il est dans sa plus grande proximité de la terre.

PÉRIHÉLIE. Un astre est *périhélie*, lorsqu'il est dans sa plus grande proximité du soleil.

PÉRIODIQUE. On donne le nom de *périodique* au mouvement d'un astre au-tour d'un autre.

PÉRIOSTE. La membrane déliée qui couvre les os s'appelle *périoste*.

PÉRIPATÉTICIENS. C'étoient des Philosophes qui disputoient dans le Lycée en se promenant. Ils eurent pour Chef un des plus vastes & des plus beaux génies que la nature ait produit, c'est Aristote, que les anciens ont nommé le Prince des Philosophes, & que nos modernes se font un devoir de mépriser, j'ai presque dit, de tourner en ridicule. Il est sûr

cependant que sa Logique, sa Rhétorique, sa Poëtique & ses Livres des animaux seront toujours regardés comme autant de chef-d'œuvre. Il est encore sûr que ce grand Homme a traité la plûpart des points de Physique dont les modernes se glorifient d'avoir fait la découverte; telles sont les questions du mouvement de la terre dans l'écliptique, de la gravité de l'air, de la circulation du sang, &c. La première de ces questions est examinée dans le chapitre treiziéme, & réfutée dans le chapitre quatorziéme du second Livre d'Aristote, sur le ciel: la seconde est démontrée vers le milieu du quatorziéme chapitre du quatriéme Livre du même Traité; la démonstration est fondée sur l'expérience qui nous apprend qu'un balon vuide pese moins qu'un balon rempli d'air: la troisiéme question est supposée comme une chose connue de tout le monde à la fin du troisiéme & dernier chapitre, sur les causes Physiques du sommeil & de la veille. Il est sûr enfin que ceux qui ne rendent pas au Prince des Philosophes toute la justice qu'il mérite, n'ont lu que ses Ouvrages ou traduits en très-mauvais latin, ou défigurés par les Arabes qui, pour donner une suite à la plûpart de ses Livres de Phifique, furent obligés de suppléer bien des feuilles que les insectes avoient rongées. Cette derniere réflexion est tirée du Livre treiziéme de *Strabon*.

PÉRIPATÉTISME. Systême de Physique tout-à-fait insoûtenable, lorsque l'on adopte toutes les folies que les Arabes ont mises sur le compte d'Aristote.

PÉRISTALTIQUE. Le mouvement *péristaltique* ou *vermiculaire* est un mouvement de contraction & de production. Les intestins, le gosier & toutes les parties du corps ausquelles un pareil mouvement convient, ont des fibres droites ou *longitudinales* & des fibres circulaires ou *annulaires*. L'introduction des esprits vitaux dans les fibres droites, les gonfle, les rend moins longues, & cause un mouvement de contraction. Il n'en est pas ainsi de l'introduction des esprits vitaux dans les fibres circulaires; elle les gonfle à la vérité, mais en les gonflant elle les sépare les unes des autres, & cause un mouvement de production. Ce mouvement alternatif de contraction & de production dans les intestins sert beaucoup à la digestion.

PÉRITOINE. La membrane qui tapisse l'*abdomen* se nomme *péritoine*.

PERPENDICULAIRE. Une ligne est perpendiculaire sur une autre, lorsquelle ne panche pas plus d'un côté que d'un autre.

PESANTEUR. Cherchez *gravité*.

PÉTRIFICATION. nous avons remarqué dans l'article des *fontaines* qu'il y en a certaines dont les eaux sont chargées de grains de sable & de petites pierres insensibles. Ces grains de sable & ces petites pierres entrent avec l'eau dans certains corps garnis d'un grand nombre de pores. Des parties aqueuses & pierreuses que donnent ces fontaines, & des parties propres de ces corps, il se forme une espèce de boüillie, ou pour mieux dire, de ciment, lequel durci, présensente une vraie pétrification.

C'eſt ainſi ſans doute qu'ont été petrifiées à Aix en Provence ces hommes dont faiſoit mention le courrier du 15 Fevrier 1760. Voici comment le fait y eſt raconté. Madame de Silvacanne a un enclos à 100 pas des murs de la ville du côté des eaux de Sextius; il s'élevoit dans cet enclos un bout de rocher qui empêchoit la culture d'une vigne & d'une terre qui y ſont attenantes. On fit ſauter ce rocher vers la fin du mois de Janvier 1760; & on y trouva, à la profondeur de 5 à 6 pieds, des corps d'hommes pétrifiés, qui faiſoient exactement corps avec le rocher. Ces corps étoient debout, à environ un pied & demi. on en a conſervé 6 têtes & beaucoup d'oſſemens; il y en a ſur-tout dont les traits du viſage ſont bien marqués; les autres ne laiſſent appercevoir que le crâne; le reſte de la tête eſt en pierre d'une dureté égale à celle du marbre le plus dur. Cette partie eſt brute comme celle d'une pierre ordinaire. Ces 6 têtes étoient tournées au couchant. On a retiré quantité d'os de jambes & de cuiſſes parfaitetement pétrifiés. On apperçoit ſur quelques uns de ces os une enveloppe rembrunie très-dure. Les parties oſſeuſes ont dans pluſieurs endroits conſervé leur blancheur; en les grattant on en enleve quelques particules, comme l'on feroit à du plâtre dur; & la moëlle de ces os eſt généralement criſtalliſée. On a auſſi trouvé des dents très-aigues, & recourbées de la longueur de 2, 3, 4 & 5 pouces.

PHARINX. Le pharinx eſt le commencement du goſier.

PHASE. Certains aſtres, la Lune, par exemple, Venus & Mercure nous repréſentent tantôt tout un hémiſphére, tantôt une partie de leur hémiſphére éclairé. Les Aſtronomes appellent *phaſes* ces différentes apparences.

PHÉNOMÉNE. On donne ce nom en Phyſique aux événemens ou rares ou difficiles à expliquer.

PHISIQUE. Cherchez *Phyſique.*

PHOSPHORE. Le phoſphore eſt une matière lumineuſe & brûlante. La poudre ardente de Mr. Homberg, par exemple, eſt un vrai phoſphore; elle eſt compoſée de miel commun & d'alun de roche caſſé en petits morceaux. Pour avoir, *dit Mr. Homberg*, une idée vraiſemblable de la manière dont cette poudre s'enflamme, lorſqu'elle a pris l'air, il faut ſe ſouvenir que la matière dont elle eſt faite, a été fortement calcinée par le feu. Elle a perdu dans cette calcination toute la partie aqueuſe qu'elle contenoit & la plus grande partie de ſon huile & de ſon ſel volatil, de ſorte que la poudre qui reſte ne conſiſte qu'en un tiſſu ſpongieux d'une matière terreuſe qui a retenu tout ſon ſel fixe & un peu de ſon huile fétide, & dont les pores vuides conſervent pendant quelque tems une partie de la flamme qui les a pénétrés pendant la calcination.

Cela ſuppoſé, l'on ne doit pas être ſurpris que cette poudre s'échauffe un inſtant après qu'elle a pris l'air, & que chaque grain devienne un petit charbon ardent, à la ſuperficie duquel on apperçoit dans l'obſcurité une petite flamme violette. En effet le ſel fixe qui eſt en grande quantité dans

la poudre ardente, absorbe promptement l'humidité de l'air qui le touche ; l'introduction subite de l'humidité de l'air dans les pores de la poudre, y produit un frottement capable d'exciter un peu de chaleur, laquelle étant jointe aux parties de la flamme conservée dans ces mêmes pores donne une chaleur assez forte pour embraser le peu d'huile qui a échappé à la vigueur de la calcination & qui fait partie de la poudre ardente.

PHYSIQUE. La Physique a pour objet le corps dans son état naturel, c'est-à-dire, une matière longue, large & profonde. C'est vouloir arrêter les progrés de cette science, que d'examiner si le Tout-puissant peut ôter au corps sa longueur, sa largeur & sa profondeur ; nous croyons qu'il le peut ; mais cependant comme Physiciens, nous nous garderons bien de traiter une pareille question ; un corps dépouillé par miracle de ses trois dimensions, & ne conservant que l'exigence de l'extension, seroit plutôt l'objet de la Métaphysique, que celui de la Physique. Si quelqu'un n'avoit entre les mains que ce Dictionnaire portatif, & qu'il voulût le lire avec fruit, je lui conseillerois d'abord de se former mer une idée nette de certains articles dont l'usage est très-commun dans la Physique moderne. Ces articles sont ceux qui commencent par les mots ; *arithmétique*, *géométrie*, *trigonométrie*, *ellipse*, *raison*, *progressions*, *proportion*, *raison directe*, *raison inverse*, *raison des quarrés*, *raison des cubes*, &c.

Ces premières connoissances supposées, je voudrois qu'il apprît le *mouvement* & ses *régles*, la *méchanique*, la *statique*, l'*hydrostatique*, l'*optique*, la *catoptrique* & la *dioptrique*. Tous ces traités physico-mathématiques accoûtument l'esprit à ne rien hazarder en Physique.

Après l'étude de ces traités fondamentaux, il pourra se former une idée des systêmes de Descartes & de Newton. Il trouvera l'abrégé du premier dans l'article des *tourbillons*, & il verra ce qu'il y a de plus essentiel dans le second dans les articles de l'*attraction*, du *vuide*, des *milieux*, de la *matière subtile newtonienne*, du *feu*, de la *lumière* & des *couleurs*. C'est par le moyen du systême qu'il aura embrassé, qu'il doit expliquer les qualités des corps, je veux dire, la *gravité*, la *dureté*, l'*élasticité*, la *mollesse*, le *froid*, le *chaud*, &c.

Après l'étude de la Physique générale, il pourra s'adonner à la Physique céleste. Pour y réussir, il doit d'abord apprendre la *sphére*, les *Loix de Képler* & le *centre de gravitation* des corps célestes. Ces premiers fondemens posés, il étudiera les hypothéses de *Corpernic*, de *Tychobrahé* & de *Ptolomée* ; de-là il passera à l'article des *étoiles*, à celui des *cométes* & il en viendra enfin à chaque planéte en particulier.

La Physique terrestre, quoïque plus facile que la céleste, demande cependant une étude assidue. L'intérieur de notre globe fournit d'abord le spectacle des *feux souterrains*, les *tremblemens de terre causés par l'électricité*, les *fossiles*, c'est-à-dire, les *métaux*, l'*aiman*, les *pierres ordinaires & précieuses*, &c. La surface de no-

tre globe présente une *figure sphéroïdale* dont il faut examiner la cause ; des *plantes* dont il faut admirer le méchanisme ; des *eaux douces* dont il faut chercher l'origine, & des *eaux salées* sujettes à un *flux & à un reflux* qu'il faut expliquer d'une manière physique. Enfin l'athmosphére terrestre contient l'*air* dont il faut démontrer la gravité & l'élasticité ; le *son* qu'il faut conduire jusqu'à l'organe de l'ouie ; les *météores ignées*, *aëriens* & *aqueux* dont il faut assigner la formation ; *l'aurore boréale* qu'il faut tirer du rang des météores ordinaires. Ce sont-là les articles les plus intéressans de ce Dictionnaire.

PIED-DE-ROI. Le pied-de-roi contient douze pouces.

PIE-MERE. La pie-mere est une membrane déliée qui sert d'enveloppe à la moëlle du cerveau.

PIERRE. La pierre commune est un mixte où la terre domine. Mr. de Tournefort conjecture que les pierres viennent, comme les plantes, d'une espèce de semence. Leur structure organique & constante, leurs veines qui les rendent plus aisées à couper dans un certains sens, sont pour lui autant de preuves sensibles de son sentiment. Il conjecture aussi qu'elles se forment d'une matière liquide. J'ai trouvé, *dit-il*, des pierres à fusil & des morceaux de craie, formés dans des coquillages dont l'ouverture a toujours été très-petite, & où par conséquent ces pierres n'ont pu absolument entrer qu'en forme de liqueur ; après quoi elles se sont durcies. Ce dernier point n'est plus une conjecture en Physique. Tout ceci doit sur-tout se dire des pierres communes. Pour les pierres précieuses, consultez l'article des *Diamans*.

PIERRE DE BOLOGNE. Dans le sein d'une montagne située près de Bologne en Italie, l'on trouve une pierre que l'on fait calciner au feu. Après la calcination on l'expose à l'air afin qu'elle s'imbibe de lumière ; cette espèce de phosphore transporté dans un lieu obscur doit donc être lumineux.

PIERRE PHILOSOPHALE. Chercher à décomposer l'or & à le composer de nouveau, c'est chercher la *pierre philosophale*. Voyez l'article des métaux.

PILORE. Cherchez *Pylore*.

PLAN. Une superficie unie s'appelle *plan*.

PLAN INCLINÉ. Descendre, ou, monter par un plan incliné, c'est descendre, ou, monter par une ligne diagonale. Nous avons traité ce point de Physique non-seulement dans l'article du *mouvement en ligne diagonale*, mais encore dans les articles de la *dureté* & de l'*élasticité*, lorsque nous avons expliqué la chute oblique des corps durs & élastiques.

PLANÉTES. Les planétes sont des corps opaques qui reçoivent leur lumière du soleil. Il y en a du premier ordre, & il y en a du second. Celles-là tournent au-tour du soleil, celles-ci tournent au-tour d'une planéte du premier ordre. La Lune & les satellites de Saturne & de Jupiter ne sont que des planétes du second ordre. Saturne, Jupiter, Mars, Venus, Mercure & la Terre dans l'hypothése de Copernic, sont des planétes du premier ordre.

Dans la même hypothése les planétes plus éloignées du soleil que la terre, s'appellent planétes supérieures, & l'on nomme planétes inférieures celles qui se trouvent entre la terre & le soleil. Newton prétend que les planétes supérieures sont moins denses, & les planétes inférieures plus denses que la terre; voyez-en la raison dans l'article de *Mars*.

PLANTE. Toute plante considérée en général est une substance capable de végétation & non pas de sensation. Ses parties principales sont la racine, le tronc ou la tige, les branches, les feuilles, les fleurs & les fruits. L'on voit dans chacune de ces parties des filamens creux auxquels on a donné le nom de *fibres*, & des canaux tournés en forme de vis ou de ligne spirale, qui d'une part aboutissent à l'air extérieur par différens petits rameaux, & de l'autre s'étendent en s'élargissant jusqu'aux racines; on les nomme *trachées*. Les questions les plus intéressantes que l'on puisse faire sur les plantes, sont les suivantes.

Premiére Question. Comment naissent les plantes?

Résolution. Toute plante vient d'une semence ou d'une graine où elle étoit contenue en petit & comme en miniature. Lorsque la graine est dans la terre, alors les sucs nourriciers, je veux dire, les particules aqueuses, huileuses, sulphureuses, nitreuses, salines, &c. mises en mouvement par la chaleur bénigne qui régne dans le sein de notre globe, entrent dans les lobes de la graine, les réduisent en une espèce de boüillie, se couvrent d'une pellicule de cette pâte, s'insinuent dans le germe qui est toujours planté & enfoncé comme un petit clou au haut des lobes, développent ses fibres; & voilà ce qu'on peut nommer la naissance de la plante. Les mêmes sucs passant bientôt en plus grande abondance par les fibres de la racine de la tige du germe, font que celle-là s'étend dans la terre, & celle-ci s'élance dans les airs.

Seconde Question. Les plantes digérent-elles les sucs nourriciers.

Résolution. L'on remarque dans la racine des plantes non seulement des conduits très-ouverts & très-nombreux; mais encore une infinité de tours & de retours dont elle s'entortille. Aussi les Botanistes sont-ils persuadés qu'elle sert aux plantes & d'estomac & d'intestins. C'est-là que se fait la digestion des sucs nourriciers. La chaleur qui se trouve dans le sein de la terre, échauffe la racine de la plante, dilate l'air renfermé dans les sucs nourriciers; cet air dilaté sort de sa prison, brise les sucs en des particules très-subtiles, & voilà une espèce de digestion à peu près semblable à celle qui se fait dans l'estomac des hommes & des animaux.

Troisième Question. Les plantes respirent-elles?

Résolution. Les trachées dont nous avons parlé au commencement de cet article, nous prouvent d'une manière bien sensible que les plantes respirent. D'ailleurs, dit Mr. Pluche, les plantes sont tellement assujetties à l'impulsion de l'air, qu'elles en suivent fidélement toutes les varia-

tions. Elles périssent faute d'air: elles languissent, quand elles en ont peu : elles s'engourdissent, quand il se resserre : elles se raniment, quand il redevient agissant ; donc les plantes respirent.

Quatrième Question. La séve a-t-elle dans les plantes un mouvement de circulation?

Résolution. Les sucs nourriciers ausquels on a donné le nom de *séve*, montent continuellement de la racine aux branches par les fibres du bois, & descendent continuellement des branches à la racine par les fibres de l'écorce. En effet serrez avec une lisiére vers le milieu de la tige une plante que l'on nomme *tithymale* ; vous verrez peu-à-peu tout ce qui est au-dessus de la ligature se gonfler, & tout se rompra, si la tige demeure serrée pendant quelque tems ; donc la séve a dans les plantes un mouvement de circulation.

Cette séve, en circulant, laisse dans les différentes parties du corps de la plante les alimens propres à sa nourriture ; aussi regardons-nous cette circulation comme la cause physique de son accroissement.

La chaleur qui régne dans le sein de la terre, l'introduction d'un nouveau suc dans la racine, la figure capillaire des fibres ligneuses & l'action de l'air sont autant de causes qui font monter la séve jusqu'au sommet des arbres les plus élevés. Tout ce qui dans la séve n'a pas servi à la nourriture de l'arbre, ou qui ne s'est pas évaporé, descend vers la racine non seulement par sa gravité, mais encore par l'impulsion des sucs ascendans.

Cinquième Question. Qu'entend-on par le *vase propre* dans les plantes.

Résolution. Chaque plante contient une liqueur qui lui est propre & particulière. Les unes donnent du lait, les autres de l'huile, celles-ci de la résine, celles-là une espèce de miel, &c. Cette liqueur a, comme les sucs ordinaires, son mouvement de circulation ; elle est renfermée dans ce qu'on appelle le *vase propre* ; c'est un conduit qui a ses canaux ascendans & descendans, ses trachées, &c.

Sixième Question. Quelles sont les maladies des plantes que l'on doit regarder comme curables ?

Résolution. L'excès de sucs, le manque de sucs, & certains accidents extérieurs, comme le froid, le chaud, la grêle, la piquure des insectes, &c. sont des maladies ausquelles il est facile pour l'ordinaire de trouver le remède. Des incisions faites à la plante ; le fumier ; l'arrosage & la culture sont les remédes capables de guérir les maladies dont nous venons de faire l'énumération.

Septième Question. Quelles sont les maladies des plantes que l'on doit regarder comme incurables ?

Résolution. La malignité des sucs & la vieillesse sont dans les plantes deux sources de maladies incurables. La première déchire, & la seconde carie leurs fibres.

Huitième Question. Quelle différence y a-t-il entre les plantes marines & les plantes terrestres ?

Résolution. Les plantes marines, comme le corail, le champignon de mer, &c. ont

la dureté du marbre ; les plantes terrestres ont pour la plûpart beaucoup de flexibilité. Les premières se nourrissent par leur feüillage ; les secondes par leurs racines. Celles-là ont des racines étendues en manière de plaque, qui, par une surface assez large, embrasse fortement ces corps sur lesquels elles ont pris naissance ; celles-ci ont des racines fibreuses & chevelues qui les attachent à la terre.

PLEIN. Descartes tenoit non-seulement le *plein*, mais il prétendoit encore que le vuide étoit métaphysiquement impossible.

PLEURE. La membrane qui tapisse l'intérieur de la poitrine a le nom de *pleure*.

PLOMB. Les Chymistes assurent que le plomb est un métal composé de mercure, de sel, de soufre & de terre. Il y a apparence que la terre en est l'élément prédominant.

PLUIE. Les nuages tombent en pluie, lorsque le froid qui les condense, ou, les vents qui rapprochent leurs parties les unes des autres, ne sont pas capables de les geler. Voyez cette question dans l'article des *météores*.

PNÉUMATIQUE. Otto de Guérike, Consul de Magdebourg inventa en 1654, & quelques années après Boyle perfectionna la machine du vuide si connue sous le nom de machine *pnéumatique*. Comme elle est devenue très commune, je me dispenserai d'en faire ici une description détaillée. Ceux qui l'ont vûe, ont dû remarquer dans cette machine 1°, une pompe de cuivre avec son piston ; 2° une platine de cuivre couverte d'un cuir mouillé sur laquelle on pose le récipient de verre fait en forme de voute ; 3° un robinet placé dans un petit canal qui sépare la pompe d'avec la platine ; ce robinet est tellement percé, que tantôt il ouvre une communication entre le récipient & le corps de la pompe, & tantôt entre le corps de la pompe & l'air extérieur. Lorsque l'on veut faire le vuide, l'on ouvre la communication entre l'intérieur du récipient & l'intérieur de la pompe ; l'on abaisse le piston, & alors une partie de l'air contenu dans le récipient descend dans le corps de la pompe, d'où il est aisé de le faire sortir en relevant le piston & en faisant communiquer l'intérieur de la pompe avec l'air extérieur. On recommence la même opération, jusqu'à ce qu'on ait fait le vuide qui n'est jamais absolu, mais seulement rélatif. C'est dans ce récipient ainsi purgé d'air, que l'on fait une infinité d'expériences de Physique ; nous avons rapporté les principales dans l'article de l'*air*.

POIDS. La quantité de matière propre & le poids d'un corps signifient la même chose.

POITRINE. La poitrine est une cavité qui se trouve entre le col & le ventre. Elle est fermée en haut par deux os que l'on nomme *clavicules* ; en bas par le diaphragme ; par devant par l'os *sternum* ; par derrière par les douze vertébres de l'épine du dos ; à droite & à gauche par vingt-quatre côtes entre lesquelles se trouvent plusieurs muscles intercostaux. La poitrine a deux mouvemens, l'un d'*inspiration* & l'autre d'*expiration* ; dans le mouvement d'*inspiration* elle se dilate & elle reçoit l'air extérieur ; dans

le mouvement d'*expiration* elle se rétrécit & elle rend l'air extérieur qu'elle avoit reçu. Les muscles intercostaux en se gonflant & le diaphragme en s'abaissant, agrandissent la capacité de la poitrine ; les mêmes muscles intercostaux en s'allongeant & le diaphragme en se relevant rétrécissent cette même capacité. L'on trouvera dans l'article des *muscles* les causes Physiques de ces mouvemens.

POLES. Les deux points du ciel P & A *Figure* 7. *Planche* 4. ausquels l'axe PA va aboutir, se nomment les poles du monde, ou les poles de l'équateur EB, parce qu'ils sont éloignés de 90 degrés de chaque point de la circonférence de ce cercle, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *sphère*. Le pole que nous voyons, s'appelle *boréal*, & celui que nous ne voyons pas & qui lui est directement opposé, s'appelle méridional. Comme il y a des occasions où il est absolument nécessaire qu'un Physicien sçache précisément de combien de degrés le pole est élevé sur son horizon, nous avons cru devoir rapporter la table suivante ; elle a été dressée sur les observations les plus sûres & les plus modernes ; & elle est plus étendue que la plûpart de celles qu'on a donné jusqu'à présent. Nous nous servirons du chiffre ordinaire pour marquer l'élévation du pole boréal, & du chiffre romain pour marquer l'élévation du pole méridional sur l'horison des Villes dont nous allons faire l'énumération.

PAYS	VILLES	ELEVATION DU POLE		
	A	*degrés*	*minutes*	*second.*
France	Abbeville	50	7	1
Amérique	S. Acapulco	16	45	
France	Agde	43	18	57
France	Agen	44	12	7
Indes	Agra	26	43	
France	Aire	50		
France	Aix	43	31	35
France	Alby	43	55	44
France	Alençon	48	25	
Syrie	Alep	35	45	23
Syrie	Alexandrette	36	35	10
Egypte	Alexandrie	31	11	20
Afrique	Alger	36	49	30
Espagne	Almérie	36	51	18
France	Amiens	49	53	38
Hollande	Amsterdam	52	22	45
France	Angers	47	28	8
France	Angoulême	45	39	3
France	Antibes	43	34	50
Brabant	Anvers	51	13	15
Russie	Archangel	64	34	0

PAYS	VILLES	degrés	minutes	second.
Pérou	Arica	18	26	38
France	Arles	43	40	33
Pays-bas	Arras	50	17	30
Comtat Venaissin	Avignon	43	57	25
France	Avranches	48	41	18
France	Auch	43	38	46
France	Aurillac	44	55	10
France	Autun	46	56	46
France	Auxerre	47	47	54
	B			
Indes	Balassor	20		
Espagne	Barcelone	41	26	
Suisse	Basle	47	55	
France	Bayeux	49	16	30
France	Bayonne	43	29	21
France	Beaucaire	43	48	35
France	Beauvais	49	26	2
Allemagne	Berlin	52	32	30
France	Besançon	47	13	45
France	Béziers	43	20	41
France	Blois	47	35	19
Amérique	Boca-chica	10	20	25
Italie	Bologne	44	30	
France	Boulogne	50	43	31
Afrique	Isle de Bourbon	XXI	V	
France	Bourdeaux	44	50	18
France	Bourges	47	4	58
Allemagne	Breslaw	51	3	
France	Brest	48	23	
Pays-bas	Bruxelles	50	51	
Amérique	Buenos-Ayres	XXXIV	XXXIV	XXX
	C			
Espagne	Cadix	36	31	7
France	Caën	49	11	10
Egypte	Caire (le)	30	2	30
France	Cahors	44	26	4
France	Calais	50	57	31
Indes	Calicut	11	17	
France	Cambray	50	10	30
Indes	Cananor	11	58	
Archipel	Candie	35	18	45
Candie	Canée (la)	35	28	45
Afrique	Cap de bonne espérance	XXXIV	XV	
Afrique	Cap vert	14	43	
France	Carcassonne	43	12	51

PAYS	VILLES	*degrés*	*minutes*	*second.*
Amérique	Carthagéne	10	26	35
Eſpagne	Carthagéne	37	36	7
France	Caſtres	43	37	10
Amérique	Cayenne	4	56	
France	Châlons-ſur-Marne	48	57	12
France	Châlons-ſur-Saone	46	46	50
France	Chartres	48	26	49
France	Cherbourg	49	38	26
France	Clermont	45	46	45
Indes	Cochin	9	58	
Allemagne	Cologne	50	55	
Amérique	Conception (la)	XXXVI	XLII	LIII
France	Condom	43	57	55
Turquie	Conſtantinople	41		
Dannemark	Copenhague	55	40	45
Amérique	Coquimbo	XXIX	LIV	X
France	Coutances	49	2	50
Pologne	Cracovie	50	10	
	D			
Indes	DAca	24		
Syrie	Damas	33	3	
Afrique	Damiette	31		
Pologne	Dantzic	54	22	
France	Dax	43	42	23
France	Dieppe	49	55	17
France	Dijon	47	19	22
Bretagne	Dol	48	33	9
France	Dole	47	5	42
France	Dunkerque	51	2	4
	E			
Ecoſſe	EDimbourg	55	58	
France	Embrun	44	34	
Perſe	Erivan	40		
Arménie	Erzerom	39	56	35
France	Evreux	49	1	24
	F			
Afrique	FEr (Iſle de)	28	5	
Italie	Ferrare	44	54	
France	Fléche (la)	47	42	
Italie	Florence	43	46	30
Afrique	France (Iſle de)	XIX	XXXV	
Allemagne	Francfort	49	55	
France	Fréjus	43	26	3
Canaries	Funchal	33		

PAYS	VILLES	degrés	minutes	second.
	G			
Pays-bas	GAnd	51	3	
France	Gap	44	35	9
Italie	Gènes	44	25	
Savoye	Genève	46	12	
Indes	Goa	15	31	
France	Granville	48	50	11
France	Grasse	43	39	25
Angleterre	Greenwich	51	28	30
France	Grenoble	45	11	49
Asie	Guhan (Isle)	13	20	
	J			
Indes	JAgrenat	19	50	
Asie	Jérusalem	31	50	
Allemagne	Ingolstad	48	46	
Perse	Ispaham	32	25	
	K			
Amérique	KEbec	46	55	
	L			
Canaries	LAguna	28	30	
Alsace	Landau	49	11	40
France	Langres	47	52	17
France	Laon	49	33	52
Suisses	Lausane	46	31	5
France	Lectoure	43	56	2
Allemagne	Leipsic	15	19	14
Pays-bas	Liége	50	36	
Flandres	Lille	50	37	50
Pérou	Lima	XII	I	XV
Pays bas	Limbourg	50	40	
France	Limoges	45	49	53
France	Lion	45	45	51
Portugal	Lisbonne	38	42	20
France	Lisieux	49	11	
Angleterre	Londres	51	31	
Italie	Lorette	43	24	
Amérique	Louisbourg	45	53	45
France	Luçon	46	27	14
Pays-bas	Luxembourg	49	40	
	M			
Chine	MAcao	22	12	44

PAYS	VILLES	*degrés*	*minutes*	*second.*
Indes	Madraſpatan	23	13	
Eſpagne	Madrid	40	25	
Indes	Maduré	10	20	
France	Mahon (Port)	39	53	45
Indes	Malaca	2	12	
Pays-bas	Malines	51	1	50
France	Malo (St.)	48	38	59
Afrique	Malte	35	54	
Indes	Manille	14	30	
France	Mans (le)	47	58	
France	Marſeille	43	17	45
Amérique	Marthe (Ste.)	11	26	40
Amérique	Martinique (la)	14	43	9
Indes	Maſſulipatan	16	30	
Allemagne	Mayence	49	54	
France	Meaux	48	57	37
France	Mende	44	30	47
Pays-bas	Menin	50	47	40
France	Metz	49	7	5
Amérique	Mexico (St.)	20		
Italie	Milan	45	25	
Italie	Modene	44	34	
Pays-bas	Mons	50	27	10
France	Montpellier	43	36	33
Moſcovie	Moſcow	55	36	10
France	Moulins	46	34	41
Allemagne	Munich	48	2	
	N			
Pays-bas	Namur	50	28	
Lorraine	Nancy	48	41	28
France	Nantes	47	13	17
Italie	Naples	40	50	45
France	Narbonne	43	11	13
Indes	Négapatan	11		
France	Nevers	46	59	13
Italie	Nice	43	41	54
Pays-bas	Nieuport	51	7	41
France	Nîmes	43	50	35
France	Noyon	49	34	37
Allemagne	Nuremberg	49	26	
	O			
Bréſil	Olinde	VIII	XIII	
France	Orange	44	9	17
France	Orléans	47	54	4
Canaries	Ortava	28	30	
Pays-bas	Oſtende	51	13	55

PAYS	VILLES	degrés	minutes	second.
	P			
Italie	PAdoue	45	22	26
Indes	Palcacate	13	34	
France	Paris	48	50	10
France	Pau	43	15	
Chine	Pékin	39	54	
France	Périgueux	45	11	10
France	Perpignan	42	41	55
Moſcovie	Petersbourg	60		
Mer du Nord	Pic des Açores	38	35	
Canaries	Pic de Tenerife	28	12	54
France	Poitiers	46	35	
Indes	Pondichery	11	53	47
Amérique	Porto-bello	9	33	5
France	Puy (le)	45	25	2
	Q			
Chine	QUanton	23	8	
Piémont	Quiers	44	53	
France	Quimper	47	58	24
Amérique	Quitto		XIII	XVII
	R			
France	REims	49	14	36
France	Rennes	48	6	45
Bréſil	Rio-Janeiro	XXII	LIII	XXX
France	Rochelle (la)	46	9	43
France	Rodez	44	21	
Italie	Rome	41	54	
France	Rouen	49	26	23
	S			
France	SAintes	45	44	43
France	St. Brieu	48	31	21
France	St. Flour	45	1	55
France	St. Omer	50	44	46
France	St. Paul de Leon	48	40	55
Turquie	Salonique	40	41	10
Archipel	Scio	38	8	37
France	Sedan	49	42	29
France	Séez	48	36	21
France	Senlis	49	12	23
France	Sens	48	11	56
Indes	Siam	14	18	
France	Siſteron	44	11	21
Aſie	Smyrne	38	28	7

PAYS	VILLES	degrés	minutes	second.
France	Soiſſons	49	22	32
Suéde	Stokolm	59	20	
France	Strasbourg	48	34	35
Indes	Surate	21	10	
	T			
Indes	TAngapatan	8	19	
Indes	Tanjaor	1	27	
Indes	Tanor	1	4	
France	Taraſcon	43	48	20
France	Tarbes	43	14	2
Eſpagne	Tolède	39	50	
Indes	Thomé (St.)	13	10	
Suéde	Tornea	65	43	
Italie	Tortone	44	53	
France	Toul	48	40	27
France	Toulon	43	7	24
France	Toulouſe	43	35	54
France	Tours	47	23	44
Indes	Trankebar	11	20	
France	Tréguier	48	46	45
Barbarie	Tripoly	32	53	40
France	Troyes	48	18	2
Piémont	Turin	45	5	20
Indes	Tutucurin	8	52	
	V			
Chili	VAlparais	XXXIII		XIX
France	Vannes	47	39	14
Pologne	Varſovie	52	14	
France	Vence	43	43	16
Italie	Veniſe	45	25	
Amérique	Veracrus	19	10	
France	Verdun	49	9	18
Italie	Vérone	45	26	26
France	Verſailles	48	48	18
Autriche	Vienne	48	12	48
France	Vienne	45	32	
Indes	Viſapour	17	30	
France	Viviers	44	28	54
Suéde	Upſal	59	51	50
Saxe	Wittemberg	51	43	10
	Y			
Pérou	YLo	XVII	XXXVI	XV
Pays-bas	Ypres	50	51	5

POLI Une surface polie est une surface qui a peu d'inégalités.

POLIGONE. Un polygone est une figure composée de plusieurs côtés & de plusieurs angles.

POMPE. Les pompes aspirantes sont des machines où l'eau s'éleve à la hauteur de 32 pieds; nous en avons expliqué le méchanisme dans le corollaire second de la troisiéme partie de l'hydrostatique. Pour les pompes foulantes, la hauteur à laquelle l'eau s'éleve dépend de la force du bras qui fait jouer le piston. La même pompe est communément aspirante & foulante.

PONANT. Le ponant & l'occident signifient la même chose.

PORE. Les pores sont de petites ouvertures qui se trouvent dans les corps. La sueur, par exemple, sort par les pores de notre corps.

POUCES. Le pouce est une mesure qui contient douze lignes.

POUDRE A CANON. A la fin du treiziéme siécle un Cordelier Anglois nommé *Roger Bacon*, fameux Chymiste, broyoit dans un mortier du soufre, du salpétre & du charbon. Il mit sur son mortier une pierre considérable; une étincelle tomba sur ce mélange, & *Bacon* vit tout à coup son mêlange en feu & la pierre lancée en l'air avec un fracas horrible. Telle est l'origine de la poudre à canon qui contient cinq à six parties de salpétre rafiné, une partie de soufre & une partie de charbons pulvérisés. L'air enfermé dans chaque grain de poudre, & dilaté par l'inflammation, me paroît la cause physique des principaux effets de la poudre à canon.

POUDRE FULMINANTE. Si vous broyez ensemble trois gros de salpétre fin, bien séché, deux gros de sel de tartre & deux gros de fleur de soufre, & que vous mettiez le tout dans une cueilliere de fer posée sur des charbons médiocrement allumés, vous aurez une poudre fulminante qui se dissipera avec un bruit effroyable. Il y a apparence, dit Mr. Nollet, que le sel de tartre qui entre dans la composition de cette poudre, étant plus fixe que les 2 autres matieres auxquelles il se trouve uni, retarde leur dissipation & donne le temps aux parties de feu qu'elles renferment de se déployer toutes ensemble & avec toute leur force. C'est pour cela sans doute que l'effet de la poudre fulminante allumée en plein air, est infiniment plus effrayant que celui de la poudre ordinaire.

POULIE. Le méchanisme des poulies immobiles & mobiles est expliqué fort au long dans le corollaire neuviéme de la méchanique.

POUMON. Le célébre Malpighi prétend que les poûmons qui occupent une grande partie de la poitrine, sont un assemblage de *vésicules* renfermées dans la même membrane. Ces *vésicules* se remplissent d'air dans l'inspiration, & dans l'expiration elles rendent l'air qu'elles avoient reçu. Le médiastin sépare les poûmons en deux lobes, c'est-à-dire, en deux parties.

PRESBITES. Les presbites sont ceux dont le cristalin n'est pas assez convexe; les vieillards sont pour la plûpart sujets à ce défaut; cette espéce d'applatissement dans le cristallin leur

fait appercevoir confusément les objets qui sont près, & distinctement ceux qui sont loin. En voici la cause Physique. Pour voir distinctement un objet, la rétine doit recevoir les rayons qu'il envoie précisément à leur point de réunion; si elles les reçoit avant ou après leur réunion, l'objet ne sera vû que confusément, comme nous l'avons remarqué, lorsque nous avons fait la description de l'œil. Ce principe une fois supposé, voici comment je raisonne : un objet éloigné envoie sur l'œil du spectateur des rayons de lumiere qui tendent à se réunir bientôt, c'est-à dire, presque d'abord après avoir souffert les trois réfractions ordinaires, parce qu'ils sont sensiblement paralléles; il faut, pour retarder cette réunion, un cristallin peu convexe; celui des presbites est de cette nature; aussi réunira-t-il ces rayons précisément sur la rétine, & par-là même sera-t-il cause que les presbites verront distinctement les objets éloignés. Par une raison contraire les presbites doivent appercevoir confusément les objets qui ne sont pas éloignés, parce que les rayons envoyés par de pareils objets étant sensiblement divergens, demanderoient un cristallin très-convexe qui accélérât leur réunion. C'est sans doute pour corriger ce défaut que ces sortes de personnes ont coutûme de se servir d'un verre convexe, lorsqu'elles veulent lire, ou voir distinctement un objet qui n'est qu'à quelque pas. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que pour bien comprendre tout ce qui est renfermé dans cet article, il faut avoir présent à l'esprit ce que nous avons dit dans les articles de la *dioptrique* & de l'*œil*.

PRINCIPE. Les vérités générales que personne ne peut révoquer en doute, sont autant de *principes*.

PRISME. Corps solide terminé aux deux bouts par des plans triangulaires égaux.

PROBLÊME. Proposition qui nous apprend à faire quelque opération.

PROGRESSION Arithmétique. Une suite de nombres qui différent d'une même quantité, forme une progression arithmétique. Des trois exemples suivants, les deux premiers donnent une progression arithmétique croissante & le troisième une progression arithmétique décroissante.

Premier exemple. 0, 1, 2, 3, 4, 5.

Second exemple. 2, 4, 6, 8, 10, 12.

Troisième exemple. 50, 40, 30, 20, 10, 0.

Premiere Régle. Dans toute progression arithmétique croissante, chaque terme après le premier est composé du premier terme & de la différence prise autant de fois qu'il y a de termes depuis le premier exclusivement jusqu'à celui dont on parle inclusivement. Dans le second exemple, le cinquième terme 10 est composé du premier terme 2 & de la différence 2 prise 4 fois.

Corollaire premier. Dans toute progression arithmétique décroissante, on aura un terme quelconque, après le premier, si l'on ôte du premier terme autant de fois la différence, qu'il y a de termes depuis le premier exclusivement jusqu'à celui dont on parle inclusivement. En effet dans le

troisième exemple, ôtez 3 fois la différence 10 du premier terme 50, & vous aurez 20, c'est-à-dire, vous aurez le quatrieme terme de votre progression décroissante.

Corollaire second. Dans toute progression arithmétique, l'on aura le premier terme, si l'on ôte du dernier autant de fois la différence qu'il y a de termes depuis le premier exclusivement jusqu'au dernier inclusivement. Dans le premier exemple, ôtez cinq fois la différence 1 du dernier terme 5, & vous aurez le premier terme 0.

Corollaire troisième. Pour avoir la différence qui régne dans une progression arithmétique, l'on doit soustraire le premier terme du dernier & diviser le restant par le nombre des termes de la progression, le premier non compris. Dans le second exemple, ôtez 2 de 12, divisez le restant 10 par 5, & le quotient 2 vous donnera la différence que vous cherchez. Dans le troisième exemple, ôtez 0 de 50, divisez le restant 50 par 5, & le quotient 10 sera la différence que vous demandez.

Corollaire quatrième. Pour avoir le nombre des termes d'une progression arithmétique, l'on doit soustraire le premier terme du dernier, diviser le restant par la différence, & ajouter 1 au quotient. Dans le second exemple, ôtez 2 de 12, divisez le restant 10 par 2, ajoutez 1 au quotient 5, & vous aurez le nombre des termes d'une progression arithmétique dont le premier terme est 2, le dernier 12 & la différence 2.

Seconde Régle. Dans toute progression arithmétique, la somme de deux termes pris à volonté est égale à la somme des deux entre lesquels ces deux termes se trouvent. Dans le premier exemple, la somme du troisième terme 2 & du quatrième terme 3 est égale à la somme du second terme 1 & du cinquième terme 4. Dans le second exemple, la somme du quatrième terme 8 & du cinquième terme 10 est égale à la somme du troisième terme 6 & du sixième terme 12. Il en est de même dans le troime exemple.

Corollaire premier. Dans une progression arithmétique de quatre termes, la sommedes extrêmes est égale à lasomme des moyens. Dans la progression arithmétique suivante 3, 6, 9, 12; la somme de 3 & de 12 est égale à la somme de 6 & de 9.

Corollaire second. Dans une progression arithmétique de 4 quatre termes, l'on aura le quatrième en ajoutant le second au 3e, & en ôtant de cette somme le premier terme de la progression. Dans l'exemple précédent, ajoutez 6 à 9; ôtez 3 de 15, & le restant 12 vous donnera le quatrième terme de votre progression.

Corollaire troisième. Dans une progression arithmétique de quatre termes, l'on aura le premier en ajoutant le second au 3e., & en ôtant de cette somme le quatrième terme de la progression.

Corollaire quatrième. Dans toute progression arithmétique, un terme quelconque est la moitié de deux autres également éloignés de lui. Dans le premier des trois exemples supérieurs, le quatrième terme 3 est égal à la moitié de la somme du troisième terme 2 & du cinquième 4; il est aussi égal à la moitié de la somme du second terme 1 & du sixième terme 5.

Corollaire cinquième. Dans toute progreſſion arithmétique, l'on aura la ſomme de tous les termes, ſi l'on joint le premier au dernier terme; ſi l'on multiplie cette ſomme par le nombre des termes, & ſi l'on diviſe le produit par 2. Dans le premier exemple ajoutez le premier termer o au dernier terme 5; multipliez leur ſomme 5 par le nombre des termes, c'eſt-à-dire, par 6; diviſez le produit 30 par 2, & le quotient 15 vous donnera la ſomme de tous les termes de la première progreſſion. Dans le ſecond exemple, ajoutez le premier terme 2 au dernier terme 12; multipliez leur ſomme 14 par 6; diviſez le produit 84 par 2, & le quotient 42 vous donnera la ſomme de tous les termes de la ſeconde progreſſion. Enfin dans le troiſième exemple, ajoutez le premier terme 50 au dernier terme o; multipliez leur ſomme 50 par 6; diviſez le produit 300 par 2, & le quotient 150 vous donnera la ſomme de tous les termes de la troiſième progreſſion.

Corollaire ſixième. Dans toute progreſſion arithmétique, l'on aura le premier & le dernier termes en diviſant le double de la ſomme des termes par le nombre des termes. Dans le ſecond exemple, diviſez 84 par 6, & le quotient 14 vous donnera la ſomme du premier & du dernier termes de cette progreſſion.

De ce quotient 14 ôtez le dernier terme 12 & vous aurez le premier terme 2; ou bien, de ce quotient 14 ôtez le premier terme 2, & vous aurez le dernier terme 12.

Corollaire ſeptième: Dans toute progreſſion arithmétique, l'on aura le nombre des termes, ſi l'on diviſe le double de la ſomme des termes par la ſomme du premier & du dernier termes. Dans le premier exemple, diviſez 30 par 5, le quotient 6 vous donnera le nombre des termes de cette progreſſion.

Troiſième Régle. Dans toute progreſſion arithmétique, multipliez 1°. la ſomme des termes par 8 fois leur différence; 2°. prenez deux fois la valeur du premier terme; 3°. comparez cette ſomme avec la différence de la progreſſion; 4°. ôtez le plus petit nombre du plus grand; 5°. prenez le quarré du reſtant; 6°. ajoutez ce quarré au produit que vous avez eu en multipliant la ſomme des termes par 8 fois leur différence; 7°. tirez la racine quarrée du nombre que vous donnera cette addition; 8°. ôtez de cette racine quarrée la différence de la progreſſion; 9°. prenez la moitié du reſtant, & vous aurez le dernier terme de la progreſſion. Dans le premier des trois exemples ſupérieurs où la ſomme des termes eſt 15, leur différence 1 & le premier terme o, je multiplie 15 par 8, & j'ai pour produit 120. Je prens deux fois la valeur du premier terme, c'eſt-à-dire, je prens o. Je compare o avec la différence 1. J'ôte o de 1. je prens le quarré du reſtant 1. J'ajoute ce quarré au produit 120. Je tire la racine quarrée de 121. Je ſouſtrais la différence 1 de la racine quarrée 11. Je prens la moitié du reſtant 10 & j'ai le dernier terme de la progreſſion énoncée dans le premier des trois exemples ſupérieurs.

Dans le ſecond exemple où la ſomme des termes eſt 42, leur différence 2 & le premier terme 2, je multiplie 42 par 16, & j'ai pour produit 672. Je prens deux fois la valeur du premier terme, c'eſt-à-dire, Je prens 4. Je compare 4 avec la différence 2. J'ôte 2 de 4. Je prens le quarré du reſtant 2. J'ajoute ce quarré au produit 672. Je tire la racine quarré de 676. Je ſouſtrais la différence 2 de la racine quarrée 26. Je prens la moitié du reſtant 24, & j'ai le dernier terme de la progreſſion repréſentée par le ſecond des trois exemples ſupérieurs.

Dans le troiſième exemple qui contient une progreſſion décroiſſante, je dois regarder 0 comme le premier terme, 50 comme le dernier, & opérer de la même manière.

La vérité de ces trois régles & des corollaires qui en dépendent, eſt fondée ſur la définition même de la progreſſion arithmétique. Auſſi nous ſervirons-nous de ces régles & de ces corollaires comme d'autant de principes pour réſoudre les problémes ſuivans.

Probléme premier. connoiſſant le premier terme, la difrence & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la ſomme de tous les termes. *Exemple.* Il y a 12 ans que je mis un billet à la tontine. La première année il me porta 5 livres, la ſeconde 65, & chaque autre année 60 livres de plus que la précédente; l'on demande combien ce billet m'a valu la 12e, années, & combien il m'a rapporté dans les 12 ans.

Réſolution. 1°. Pour trouver combien ce billet m'a valu la 12e, année, je me ſers de la *premiere régle* qui m'apprend à trouver le dernier terme d'une progreſſion arithmétique. Je prens donc la différence 60; je la multiplie par 11; j'ajoute au produit 660 le premier terme 5, & la ſomme 665 me donne ce que mon billet m'a valu la 12e année.

2°. Pour trouver ce que ce même billet m'a rapporté dans les 12 ans, je me ſers du *corollaire cinquième* de la *ſeconde régle*, c'eſt-à-dire, j'ajoute le premier terme 5 au dernier terme 665; je multiplie leur ſomme 670 par le nombre des termes 12; je diviſe par 2 le produit 8040; & le quotient 4020 me donne ce que je cherche.

Probléme ſecond. Connoiſſant le premier, le dernier & le nombre des termes, connoitre la différence. *Exemple.* J'ai cüeilli 10 pommes dans mon verger la première année; j'ai continué pendant 10 ans d'en cüeillir chaque année une même quantité plus que la précédente, & la dernière j'en ai cüeilli 1000; de quelle quantité ai-je augmenté chaque année?

Réſolution. Le *corollaire troiſième* de la *première régle* m'apprend à réſoudre ce probléme. Je ſouſtrais le premier terme 10 du dernier 1000; je diviſe le reſtant 990 par 9, & le quotient m'apprend que chaque année j'ai cüeilli 110 pommes de plus que la précédente.

Probléme troiſième. Connoiſſant le premier terme, le dernier & la difference, trouver le nombre des termes. *Exemple.* Un Marchand a gagné la première année 10 louis, la dernière 510, & chaque année 50 de plus que la précédente;

depuis combien de tems fait-il son commerce ?

Résolution. Je trouve dans le *corollaire quatrième* de la *première régle* les principes qui me sont nécessaires pour résoudre ce probléme. Je soustrais le premier terme 10 du dernier terme 510 ; je divise le restant 500 par la différence 50; j'ajoute 1 au quotient 10, & je conclus que le marchand dont on parle fait son commerce depuis 11 ans.

Probléme quatrième. Connoissant le nombre des termes, la différence & la somme, trouver le premier & le dernier termes. *Exemple.* J'ai fait pendant 12 ans 4020 lieues, & chaque année j'en ai fait 60 de plus que la précédente ; l'on demande combien j'en ai fait la première & la dernière année ?

Résolution. Je me sers du *corollaire sixième* de la *seconde régle* pour résoudre ce probléme. Je double 4020 lieues ; je divise la somme 8040 par 12, & le quotient 670 me donne les lieues que j'ai faites la première & la dernière année.

Pour avoir les lieues que j'ai faites la première année, je multiplie 60 par 11, c'est-à-dire, la différence par le nombre des termes, le premier non compris ; je soustrais le produit 660 du quotient 670 ; & la moitié du restant 10 me donne les lieues que j'ai faites la première année.

Probléme cinquième. Connoissant le premier terme, la différence & la somme, trouver le dernier terme & le nombre des termes. *Exemple.* j'ai voyagé pendant un certain nombre de mois. Le premier mois j'ai fait 5 lieues, le second 65, & chaque mois suivant j'ai fait 60 lieues de plus que le mois précédent. J'ai fait en tout 4020 lieues. Combien en ai-je fait la dernière année, & combien d'années ai-je mis à faire mon voyage ?

Résolution. Servez-vous de la 3e. régle pour résoudre ce probléme ; c'est-à-dire, prenez 1°. 8 fois la différence 60, & vous aurez 480. 2°. Multipliez par 480 la somme des termes 4020, ce qui vous donnera pour produit 1929600. 3°. Prenez deux fois la valeur du premier terme 5. 4°. Comparez la somme 10 avec la différence 60. 5°. Otez 10 de 60. 6°. Prenez le quarré du restant 50. 7°. Ajoutez le quarré 2500 au produit 1929600. 8°. Tirez la racine quarrée de la somme 1932100. 9°. Otez la différence de la progression de cette racine quarrée, c'est-à-dire, ôtez 60 de 1390. 10°. Prenez la moitié du restant 1330, & cette moitié 665 vous donnera le dernier terme que vous cherchez.

Pour avoir le nombre d'années que l'on a mis à faire ce voyage, servez-vous du *corollaire quatrième* de la *premiere régle* ; c'est-à-dire, ôtez le premier terme 5 du dernier 665. Divisez le restant 660 par la différence 60, ajoutez 1 au quotient 11, & la somme 12 vous marquera que ce voyage a duré 12 ans.

Probléme sixiéme. Connoissant les trois derniers termes d'une progression arithmétique de quatre termes, trouver le premier. *Exemple.* J'ai reçu quatre sommes en progression arithmétique. La seconde étoit 30 louis, la troisième 50 & la quatrième 70 ; l'on demande quelle a été la première somme?

Résolution. Par le *corollaire troisième* de la *seconde régle*, ajoutez le second terme 30 au 3e 50. Ôtez de leur somme 80 le 4e terme 70, & le restant 10 vous donnera la solution de vôtre probleme. En effet 10. 30 : 50. 70.

L'on comprend que par le moyen de ces trois régles & de leurs corollaires, l'on pourra résoudre une infinité de problémes, tous plus agréables les uns que les autres. L'article suivant va nous présenter un champ encore plus vaste.

PROGRESSION Géométrique. Être en *progression géométrique*, c'est être en *proportion continue*. Or trois grandeurs sont en *proportion continue*, lorsque la première est à la seconde, comme la seconde est à la troisième. 2, 4, 8, *par exemple*, sont en *proportion continue*, parce que l'on peut dire 2 : 4 : : 4 : 8. Pour comprendre sans peine tout ce que nous avons à dire dans cet important article, l'on fera bien de lire auparavant avec attention l'abrégé du cinquième livre d'Euclide que nous avons donné dans l'article, *géométrie*, depuis la page 154 jusqu'à la page 159. Que l'on se rappelle sur-tout que l'*exposant* de la progression est le chiffre qui marque combien de fois le premier terme contient le second, ou est contenu dans le second. Si le premier terme contient 2, 3 ou 4 fois le second, l'*exposant* de la progression sera 2, 3 ou 4. Si le premier terme est contenu 2, 3 ou 4 fois dans le second, l'*exposant* de la progression sera $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$. Il s'ensuit de là qu'il y a des progressions géométriques croissantes, & qu'il y en a de décroissantes. En voici différens exemples.

Premier exemple 1, 2, 4, 8, 16, 32.

Second exemple. 2, 6, 18, 54, 162, 486.

Troisième exemple. 27, 9, 3, 1, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{9}$.

Ces trois exemples donnent chacun une progression géométrique, puisque dans chacun d'eux le premier est au second, comme le second au troisième, comme le troisième au quatrième, comme le quatrième au cinquième, & comme le cinquième au sixième. La première progression est croissante, & elle a pour *exposant* $\frac{1}{2}$; la seconde l'est aussi, & elle a pour *exposant* $\frac{1}{3}$; la troisième progression est décroissante, & elle a 3 pour *exposant*.

Première Régle. En toute progression géométrique le second terme est égal au premier divisé par l'*exposant* de la progression; le troisième est égal au premier divisé par le quarré de l'*exposant*; le quatrième est égal au premier divisé par le cube de l'*exposant*, &c. Dans le premier exemple le second terme 2 est égal au premier terme 1 divisé par l'*exposant* $\frac{1}{2}$, puisque 1 divisé par $\frac{1}{2}$ donne pour quotient 2, comme nous l'avons prouvé dans l'article des *fractions*. Dans le second exemple, le second terme 6 est égal au premier terme 2 divisé par l'*exposant* $\frac{1}{3}$. Dans le troisième exemple, le second terme 9 est égal au premier terme 27 divisé par l'*exposant* 3. De même dans le premier exemple, le troisième terme 4 est égal au premier terme 1 divisé par $\frac{1}{4}$, *quarré* de l'*expo-*

ſant $\frac{1}{2}$. Dans le ſecond exemple, le troiſième terme 18 eſt égal au premier terme 2 diviſé par $\frac{1}{9}$, *quarré* de l'*expoſant* $\frac{1}{3}$. Dans le troiſième exemple, le troiſième terme 3 eſt égal au premier terme 27, diviſé par 9, *quarré* de l'*expoſant* 3. Enfin dans le premier exemple, le quatrième terme 8 eſt égal au premier terme 1 diviſé par $\frac{1}{8}$, *cube* de l'*expoſant* $\frac{1}{2}$. Dans le ſecond exemple, le 4[e] terme 54 eſt égal au premier terme 2 diviſé par $\frac{1}{27}$ *cube* de l'*expoſant* $\frac{1}{3}$. Dans le troiſième exemple, le quatrième terme 1 eſt égal au premier terme 27 diviſé par 27, *cube* de l'*expoſant* 3. Cette régle ne paroitra obſcure, qu'à ceux qui ne ſçauroient pas réduire un nombre entier en fraction, & opérer ſur les nombres fractionnaires.

Corollaire. Un terme quelconque d'une progreſſion géométrique eſt égal au premier diviſé par l'*expoſant* de la progreſſion, élevé à une puiſſance moindre d'un degré que le nombre qui marque la place qu'occupe dans la progreſſion le terme que l'on cherche. Dans le premier exemple, le cinquième terme 16 eſt égal au premier terme 1 diviſé par l'*expoſant* $\frac{1}{2}$ élevé à ſa quatrième puiſſance $\frac{1}{16}$. Dans le ſecond exemple, le cinquième terme 162 eſt égal au premier terme 2 diviſé par l'*expoſant* $\frac{1}{3}$ élevé à ſa quatrième puiſſance $\frac{1}{81}$. Dans le troiſième exemple, le cinquième terme $\frac{1}{3}$ eſt égal au premier terme 27 diviſé par l'*expoſant* 3 élevé à ſa quatrième puiſſance 81.

Seconde Régle. En toute progreſſion géométrique, le premier terme eſt à un autre quelconque, *par exemple*, au quatrième, comme le premier terme élevé à une puiſſance moindre d'un degré que le nombre qui marque la place qu'occupe dans la progreſſion le terme dont il s'agit; c'eſt-à-dire dans cette occaſion, comme le premier terme élevé au cube, eſt au ſecond terme élevé à cette même puiſſance. Dans le ſecond exemple, 2 : 54 :: 8 : 216. Or 8 eſt le cube du premier terme 2, & 216 celui du ſecond terme 6.

Troiſième Régle. En toute progreſſion géométrique, le produit d'un terme quelconque par lui-même, diviſé par le premier, donne un terme une fois plus éloigné du premier, que ne l'eſt celui qu'on multiplie. Dans le ſecond exemple, je multiplie le ſecond terme 6 par lui-même; je diviſe le quarré 36 par le premier terme 2; le quotient me donne le troiſième terme 18 une fois plus éloigné du premier terme 2, que ne l'eſt le ſecond terme 6.

Corollaire premier. Si la progreſſion commence par 1, il n'eſt pas néceſſaire de faire aucune diviſion.

Corollaire ſecond. En toute progreſſion géométrique, le produit d'un terme par un autre, diviſé par le premier terme, ſi la progreſſion ne commence pas par 1, donne un troiſième terme éloigné du premier d'autant de places, que le ſont les deux enſemble que l'on a multipliés l'un par l'autre. Dans le ſecond exemple, multipliez le troiſième terme

18 par le quatrième terme 54 ; divisez le produit 972 par le premier terme 2 ; vous aurez pour quotient le sixième terme 486, éloigné du premier de cinq places, c'est-à-dire, aussi éloigné du premier, que le sont le troisième & le quatrième termes pris ensemble. En effet le troisiéme terme de la progression dont nous parlons, est éloigné de deux places du premier ; le quatrième terme en est éloigné de trois places ; donc les deux ensemble sont éloignés de cinq places du premier terme ; mais le sixiéme terme en est lui seul éloigné de cinq places ; donc la régle énoncée dans ce corollaire est exactement vraie.

Si la progression eût commencé par 1, comme dans le premier des trois exemples supérieurs, l'on n'auroit eu aucune division à faire. En effet multipliez le quatrième terme 8 de cette progression par le troisième terme 4, vous aurez pour produit le sixième terme 32.

Corollaire troisième. Pour avoir le onzième terme d'une progression géométrique, je multiplie le sixième par luimême ; je divise le produit par le premier terme, si la progression ne commence pas par 1, & le quotient me donne un terme éloigné de dix places du premier, c'est-à-dire, le onzième.

Quatrième Régle. Dans une progression géométrique la somme des antécédens, c'est-à-dire, la somme de tous les termes, excepté le dernier, est à la somme des conséquens, c'est-à-dire, à la somme de tous les termes, excepté le premier, comme un antécédent est à son conséquent. Dans le premier exemple, 1, plus 2, plus 4, plus 8, plus 16, c'est-à-dire, 31 : 2, plus 4, plus 8, plus 16, plus 32, c'est-à-dire, 62 :: 1 : 2.

Dans le troisième exemple, $40 \frac{1}{3}$, *somme des antécédens* : $13 \frac{12}{27}$ *somme des conséquens* :: 27 : 9.

Corollaire premier. Dans une progression géométrique croissante, vous aurez la somme des termes, en multipliant, 1° le dernier par le second ; 2° en ôtant du produit le quarré du premier terme ; 3° en divisant le restant par la différence qui se trouve entre le premier & le second terme ; ce sera le *quotient* de cette division qui vous donnera la somme des termes de votre progression. Dans le second exemple, multipliez le dernier terme 486 par le second terme 6. Otez du produit 2916 le quarré du premier terme 2. Divisez le restant 2912 par la différence qui se trouve entre le premier & le second terme, c'est-à-dire, par 4, & le quotient 728 vous donnera la somme de la progression renfermée dans le second des trois exemples supérieurs.

Corollaire second. Dans une progression géométrique décroissante, vous aurez la somme des termes en faisant les opérations suivantes. 1° Prenez le quarré du premier terme. 2° Otez de ce quarré le produit du 2d terme par le dernier. 3° Divisez le restant par la différence qui se trouve entre le premier & le second terme ; le quotient sera la somme des termes de votre progression décroissante. Dans le troisième exemple, prenez le quarré du premier terme 27, qui est 729. Otez de ce quarré le produit du second terme 9 par le dernier $\frac{1}{9}$, c'est-à-

dire, ôtez 1 du quarré 729. Divisez le restant 728 par 18, *différence* du premier au second terme; & le quotient 40 $\frac{8}{18}$ sera la somme que contient la progression décroissante du troisième exemple supérieur.

Corollaire troisiéme. Si la progression géométrique est décroissante à l'infini, c'est-à-dire, si le dernier terme est 0, l'on aura la somme des termes en divisant le quarré du premier terme par la différence qu'il y a entre le premier & le second terme.

Cinquiéme Régle. En toute progression géométrique croissante, le second terme moins le premier : au premier :: le dernier moins le premier : à la somme des termes qui précédent le dernier. Dans le second exemple, 4 : 2 :: 484 : 242.

Corollaire premier. Si la progression géométrique est décroissante, l'on dira, le premier terme moins le second : au second :: le premier terme moins le dernier : à la somme de ceux qui suivent le premier. Dans le troisième exemple, 18 : 9 :: 26 $\frac{8}{9}$: 13 $\frac{12}{27}$.

Corollaire second. Si la progression géométrique est décroissante à l'infini, c'est-à-dire, si son dernier terme est 0, l'on dira; le premier terme moins le second : au second :: le premier terme : à la somme de ceux qui le suivent.

Probléme premier. Connoissant le premier, le second & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la somme des termes. *Exemple.* On demande un denier du premier des 24 clous des 4 fers d'un cheval, 2 deniers du second, 4 du troisième, 8 du quatrième, 16 du cinquième, 32 du sixième, & ainsi de suite en progression géométrique jusqu'au 24e clou; l'on demande combien coutera ce 24e clou, & combien les 24 clous ensemble?

Résolution. 1°. *Par le corollaire premier de la troisième régle*, 1024 deniers, *quarré de* 32, me donnent le onzième terme.

Par le même corollaire, 1048576 deniers, *quarré* du onzième terme, me donnent le vingt-unième terme.

Par le corollaire second de la même régle, 8388608 deniers, *produit* du 21e terme 1048576 par le 4e terme 8, me donnent la valeur du 24e clou. Je divise ce nombre par 240, pour le réduire en livres; & le quotient me prouve que le 24e clou coutera 34952 livres, 10 sols, 8 deniers.

2°. Pour avoir la somme des termes, je me sers du corollaire premier de la quatrième régle. Je multiplie donc le 24e terme 8388608 par le second terme 2. Du produit 16777216 j'ôté 1, *quarré* du premier terme, & le restant me marque que les 24 clous couteront 16777215, ou 69905 livres, 1 sol, 3 deniers.

Probléme second. Connoissant le premier, le dernier termes & l'*exposant* d'une progression géométrique décroissante, trouver la somme des termes. *Exemple.* J'ai cueilli dans mon verger la première année 512 pommes, la dernière année 2, en diminuant chaque année en proportion géométrique quadruple; l'on cherche la somme des pommes cueillies.

Résolution. 1° *Par la première régle*, j'ai le second terme en divisant par l'*exposant* 4 le premier terme 512, c'est-à-dire,

dire, que la seconde année j'ai cueilli dans mon verger 128 pommes.

2°. *Par le corollaire second de la quatriéme régle*, je multiplie le premier terme 512 par lui-même, pour avoir son quarré 262144. J'ôte de ce quarré le produit du second terme 128 par le dernier 2, c'est-à dire, j'ôte 256. Je divise le restant 261888 par la différence qui se trouve entre le premier terme 512 & le second terme 128; cette différence est 384; le quotient 682 me donnera la somme des pommes que j'ai cueillies dans mon verger.

Probléme troisiéme. Connoissant le premier & le second termes d'une progression géométrique décroissante à l'infini, trouver la somme des termes qui suivent le premier, & la somme de tous les termes de la progression. *Exemple*, l'on suppose une progression géométrique décroissante à l'infini dont le premier terme soit 30 & le second 10; l'on demande la somme des termes qui suivent le premier, & la somme de tous les termes de cette progression.

Résolution. 1°. Pour avoir la somme des termes qui suivent le premier terme 30, je dis *par le corollaire second de la cinquiéme régle*, le premier terme moins le second : au second :: le premier terme : à la somme de ceux qui le suivent; c'est-à-dire, 20 : 10 :: 30 : 15; donc dans la progression donnée la somme des termes qui suivent le premier, est 15.

2°. Pour avoir la somme de tous les termes de cette progression, je joins 15 à 30 & j'ai 45.

L'on pourra par les mèmes régles résoudre un grand nombre de Problémes très-curieux.

PROPORTION ARITMÉTIQUE. quatre grandeurs sont en proportion arithmétique, lorsque la quantité par laquelle la premiére différe de la seconde est égale à la quantité par laquelle troisième différe de la quatrième. Ainsi les quatre grandeurs 2, 4, 100, 102 sont en proportion arithmétique, parce que de même que le nombre 2 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 2 & la grandeur 4, de même le nombre 2 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 100 & la grandeur 102.

Concluez de-là que dans une proportion arithmétique la somme des *extrêmes* est égale à la somme des *moyennes*, c'est-à-dire, concluez de-là que si vous ajoutez d'un côté le premier terme de la proportion arithmétique au quatrième, & de l'autre le second terme au troisième, vous aurez deux sommes égales. En effet servez-vous de l'exemple précédent, & ajoutez d'un côté 2 à 102, & de l'autre 4 à 100, vous aurez deux sommes, chacune de 104.

Concluez encore que l'addition est pour la proportion arithmétique, ce que la multiplication est pour la proportion géométrique dont nous allons dire deux mots. Nous avons déja traité cette matière très au long dans l'abrégé du cinquième Livre d'Euclide que l'on trouvera à l'article *géométrie*, depuis la page 154 jusqu'à la page 159.

PROPORTION GÉOMÉTRIQUE. Comme ce terme revient souvent dans ce Dictionnaire, l'on fera bien de lire avec attention cet article, après avoir jetté auparavant un

coup d'œil ſur le mot *raiſon*. L'on nomme *proportion géométrique* le rapport qu'il y a entre deux raiſons géométriques égales. Ainſi il y a proportion géométrique entre ces quatre grandeurs 4, 2, 12, 6, parce que 4 eſt à 2, comme 12 eſt à 6; ou pour marquer les choſes à la façon des Géométres, 4 : 2 :: 12 : 6. Ces quatre grandeurs ſont appellées *proportionnelles*; la première & la dernière ſe nomment les deux extrêmes, la ſeconde & la troiſième ſe nomment les deux moyennes.

Dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes eſt toujours égal au produit des moyennes. En effet dans la proportion géométrique que nous venons de citer, multipliez 4 par 6 d'un côté, & 12 par 2 de l'autre; vous aurez de part & d'autre pour produit 24.

Régle de proportion. Lorſque l'on a les trois premiers nombres d'une proportion géométrique & que l'on veut trouver le quatrième, l'on doit multiplier le troiſième par le ſecond, diviſer le produit par le premier nombre, & le quotient vous donne le quatrième nombre que vous cherchez. L'on vous donne, *par exemple*, les trois nombres 2, 4, 10, & l'on vous dit de finir la proportion géométrique. Pour en venir à bout, vous multiplierez 10 par 4; vous diviſerez le produit 40 par 2, & le quotient 20 vous donnera le quatrième nombre que vous cherchez. En effet 2 : 4 :: 10 : 20. C'eſt-là ce qu'on appelle *règle* de *proportion* ou *régle de trois*; c'eſt comme vous venez de le voir, *une opération dans laquelle à trois nombres donnés l'on cherche un quatrième proportionel géométrique.* Cette régle ſe diviſe en *directe* & *inverſe*, en *ſimple* & *composée*. En voici différents exemples.

Probléme premier. Faire une *régle* de *trois* directe.

Exemple.

20 Cannes de drap coutent 350 livres, combien couteront 30 cannes du même drap ?

Arrangement des trois nombres donnés.

20 : 350 :: 30 eſt au quatrième que l'on cherche.

Multiplication.

Multiplicande	350
Multiplicateur	30
Produit	10500

Diviſion.

Dividende	10500
Diviſeur	20
Quotient	525

Solution.

20 Cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres.

Explication. Pour faire la régle que l'on vient de propoſer, arrangez 1° en forme de proportion géométrique les trois nombres 20, 350 & 30.

2°. Multipliez 350 par 30.

3°. Diviſez le produit 10500 par 20 & le *quotient* 525 vous donnera le quatrième nombre que vous cherchez, c'eſt-à-dire, le *quotient* vous marquera combien couteront 30 cannes du même drap, dont 20 cannes ont couté 350 livres.

Démonſtration. Il eſt prouvé dans l'article qui commence par le mot *géométrie*, que quatre nombres ſont en proportion géométrique, lorſqu'en

multipliant d'un côté le premier & le quatrième, & de l'autre le second & le troisième nombres, l'on a deux *produits* égaux. Cela supposé voici comment je raisonne. 525 Multiplié par 20 me donne pour *produit* 10500. Il en est de même de 350 multiplié par 30 ; donc 20 : 350 :: 30 : 525 ; donc les 30 cannes de drap dont on parle, couteront 525 livres.

Remarque.

L'exemple que l'on vient de proposer renferme évidemment une régle de *trois* directe, parce que le quatrième nombre inconnu doit être d'autant plus grand qne le troisième nombre 30, que le second nombre 350 est plus grand que le premier nombre 20. Si le nombre inconnu devoit être d'autant plus grand que le troisième nombre *donné*, que le second nombre est plus petit que le premier, ou bien, si le nombre inconnu devoit être d'autant plus petit que le troisième nombre *donné*, que le second nombre est plus grand que le premier ; alors l'on auroit à faire une régle de *trois* inverse, & pour en venir à bout, il faudroit multiplier le premier nombre *donné* par le troisième, diviser le *produit* par le second, & le *quotient* seroit le nombre inconnu que l'on cherche. En voici un exemple.

Probléme second. Faire une régle de *trois* inverse.

20 Cannes de drap coutent 350 livres, combien de cannes en aura-t-on pour 525 livres ?

Arrangement des trois nombres donnés.

20 : 350 :: le nombre que l'on cherche : 525.

Multiplication.

Multiplicande	525
Multiplicateur	20
Produit	10500

Division.

Dividende	10500
Diviseur	350
Quotient	30

Solution.

20 Cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres.

Explication. Pour faire la régle de *trois* dont nous venons de parler, il a fallu 1° tellement arranger les trois nombres *donnés*, que le troisième nombre 525 occupât la quatrième place dans la proportion que l'on a été obligé de faire, & le nombre inconnu la troisième.

Il a fallu 2° multiplier 525 par 20.

Il a fallu 3° diviser le *produit* 10500 par 350, & le *quotient* 30 a donné le nombre que l'on cherchoit, c'est-à-dire, 30 cannes.

Démonstration. 20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres, *par la démonstration précédente* ; donc la régle proposée a été bien faite.

Corollaire. La régle de *trois* n'est inverse, que lorsque celui qui la propose, en a mal disposé les termes, comme il est aisé de s'en appercevoir, si l'on veut comparer les deux exemples précédents

Remarque.

Les deux régles de *trois* que nous venons de proposer, sont simples; l'exemple suivant nous en fournira une composée.

Probléme troisiéme. Faire une régle de *trois* composée directe

Exemple.

4 hommes ont dépensé 24 écus en 12 jours, combien en dépenseront 20 hommes en 30 jours ?

Arrangement des nombres donnés.

4 Multipliant 12 : 24 :: 20 multipliant 30 : au quatriéme nombre que l'on cherche.

Ou 48 : 24 :: 600 : au quatriéme nombre que l'on cherche.

Multiplication.

Multiplicande.	600
Multiplicateur	24
Produit	14400

Division.

Dividende	14400
Diviseur	48
Quotient	300

Soltuion.

48 : 24 : 600 :: 300.

Explication. La régle que l'on vient de proposer, renferme cinq termes que l'on réduit à trois en multipliant le nombre de jours par le nombre des hommes. Cette réduction donne 48, 24 & 600. Ces nombres arrangés à la manière ordinaire donnent pour quatrième terme 300 écus que dépenseront 20 hommes en 30 jours.

Démonstration. 48 : 24 :: 600 : 300, puisque de même que le premier terme est double du second, de même le troisième terme est double du quatrième; donc le probléme proposé a été résolu.

Remarque.

Si l'on avoit voulu résoudre ce probléme par deux régles de trois, l'on auroit dit 1° si 4 hommes dépensent 24 écus, combien en dépenseront 20 ? & l'on auroit trouvé que cette dépense seroit montée à 120 écus.

L'on auroit dit 2° si 12 jours donnent 120 écus de dépense, combien en donneront 30, & l'on auroit eu pour quatrième terme 300 écus comme dans la première opération.

Probléme quatriéme. Faire une régle de *trois* composée inverse.

Exemple.

4 hommes ont dépensé 24 écus en 12 jours, en combien de jours 20 hommes dépenseront-ils 300 écus ?

Arrangement des termes donnés.

4 : 24 :: 20 : à un quatrième terme qui exprime la dépense que feroient 20 hommes ; ce quatrième terme est 120 écus.

12 : 120 :: le nombre que l'on cherche : 300.

Multiplication.

Multiplicande	300
Multiplicateur	12
Produit	3600

Division.

Dividende	3600
Diviseur	120
Quotient	30

Solution.

12 : 120 :: 30 : 300.

Explication. C'est en faisant deux régles de *trois* l'une *directe* & l'autre *inverse*, que l'on a eu la solution du probléme proposé dans l'exemple supérieur. En effet l'on a d'abord dit ; si 4 hommes dépensent 24 cus; combien en dépenseront 20 hommes ? l'on a dit ensuite ; 12 jours sont à 120 écus, comme le nombre de jours que l'on cherche est à 300 écus.

Démonstration. 12 : 120 :: 30 : 300, puisque 12 multi-

pliant 300 produit autant que 30 multipliant 120; donc le probléme proposé a été bien résolu.

Remarque.

Au lieu de dire, 12 jours sont à 120 écus; comme le nom- de jours que l'on cherche, est à 300 écus, l'on auroit pu dire; si 120 écus donnent 12 jours, combien en donneront 300 écus? & alors la seconde régle de *trois* auroit été *directe* & non pas *inverse*.

PRUNELLE. L'uvée, opaque de sa nature, a au milieu une petite ouverture circlaire nommée la *prunelle*. Voyez-en l'usage dans l'article de *l'œil*.

PTOLOMÉE. Claude Ptolomée natif de Péluse, & non pas d'Alexandrie où il a habité une grande partie de sa vie, proposa son systême du ciel environ l'an 130 depuis la naissance de Jesus-Christ. Il plaça d'abord au centre du monde la terre immobile. Autour de la terre il fit tourner d'occident en orient la lune en un mois, Mercure en trois, Venus en huit, le Soleil en un an, Mars en deux, Jupiter en douze, Saturne en trente, & les Etoiles en environ vingt-cinq mille ans. Outre ce mouvement périodique Ptolomée donne à tous les astres un mouvement diurne au-tour de la terre d'orient en occident. Ce systême est tout-à-fait risible; il a contre lui non seulement tous les argumens des Coperniciens, mais encore les observations astronomiques qui démontrent que Mercure & Venus n'ont aucun mouvement périodique au-tour de la terre.

PUISSANCE. tout ce qui peut imprimer du mouvement porte en méchanique le nom de *puissance*.

Les Mathématiciens & les Physiciens donnent le nom de premiére puissance à un nombre quelconque; de seconde puissance à son quarré; de troisiéme puissance à son cube; de quatriéme puissance à son quarré-quarré &c. 2, 4, 8, 16 sont les quatre premières puissances de 2.

PYLORE. L'ouverture par laquelle les alimens passent de l'estomac dans le *duodenum*, se nomme le *pylore*. Cette ouverture est à droite.



Q

QUADRILATÉRE. Toute figure qui a quatre côtés & quatre angles est un quadrilatére. Voyez *parallélograme*.

QUALITÉS. La gravité, la dureté, la fluidité, l'élasticité, la molleſſe, &c. sont autant de qualités des corps sensibles. Consultez les articles où ces sortes de matières sont traitées.

QUARRÉ. Une figure qui a ses quatre côtés égaux & ses quatre angles droits est un quarré. Telle est ACDE *Fig.* 8. *Pl.* 5.

QUARRÉ ARITHMÉTIQUE. Un nombre se multipliant lui-même produit son quarré. Ainsi le quarré de 10 est 100, parce que 10 multipliant 10 donne 100. Multipliez 100 par 100, pour avoir 10000, *quarré-quarré* de 10.

QUINTAL. Un quintal pese 100 livres.

QUOTIENT. le quotient est un chiffre qui marque combien de fois un nombre est

contenu dans un autre. Si vous divisez, par exemple, 12 par 3, vous aurez pour quotient 4, parce que 3 est contenu 4 fois dans 12.



R

RABOTEUX. Une surface raboteuse est celle qui a beaucoup d'inégalités.

RAISON. Comme ce terme est très-commun dans la Physique Newtonnienne, le Lecteur ne sera pas fâché que nous entrions dans un grand détail. La *raison* d'une grandeur à une autre, c'est le rapport qu'il y a entre deux grandeurs de même espèce. Il y a, par exemple, une vraie *raison* entre 12 & 6, parce qu'il y a un vrai rapport de 12 à 6. Toute *raison* dit deux grandeurs dont la premiére se nomme *antécédent* & la seconde *conséquent*. Ainsi dans la raison de 12 à 6, 12 est l'antécédent & 6 le conséquent.

Raison multiple & sous-multiple. Lorsque l'antécédent contient plusieurs fois son conséquent, la *raison* se nomme *multiple*. Lorsqu'au contraire l'antécédent est plusieurs fois contenu dens son conséquent, la *raison* se nomme *sous-multiple*. Il y a *raison* multiple de 20 à 10, & *raison* sous multiple de 3 à 6.

Raison double, triple, &c. Lorsque l'antécédent contient deux fois son conséquent, la *raison* est double, telle est la *raison* de 20 à 10; lorsque l'antécédent contient trois fois son conséquent, la *raison* est triple; aussi y a-t-il *raison* triple de 12 à 4.

Raison sous-double, sous-triple. &c. Dans la *raison* sous-double l'antécédent est contenu deux fois, & dans la *raison* sous-triple l'antécédent est contenu trois fois dans son conséquent. Il y a *raison* sous-double de 2 à 4, & *raison* sous-triple de 2 à 6.

Remarquez que le chiffre qui marque combien de fois l'antécédent contient son conséquent se nomme *exposant* de la *raison*. Le chiffre 2, par exemple, est l'*exposant* de la *raison* double; la fraction $\frac{1}{2}$ mi est l'*exposant* de la *raison* sous-double. La *raison* triple a 3 pour *exposant*, & l'exposant de la *raison* sous-triple est $\frac{1}{3}$.

Raisons égales. Deux *raisons* sont égales entre elles, lorsque l'antécédent de la premiere contient autant de fois son conséquent, que l'antécédent de la seconde contient le sien, ou bien, lorsque l'antécédent de la premiere, est autant de fois contenu dans son conséquent, que l'antécédent de la seconde est contenu dans le sien. Ainsi la *raison* de 12 à 6 est égale à la *raison* de 48 à 24, & la *raison* de 3 à 6 est égale à la *raison* de 50 à 100

Remarquez que deux raisons égales forment une proportion géometrique dont nous avons parlé en son lieu. Ainsi il y a proportion géométrique entre ces quatre termes 12, 6, 48, 24, parce que l'on peut dire 12, est à 6; comme 48, est à 24, ou, pour me servir de l'expression géométrique, 12 : 6 :: 48 : 24. De même 3 : 6 :: 50 : 100.

Raison directe. Des grandeurs sont en *raison directe*, lorsque le premier & le troisiéme termes d'une proportion géométrique appartiennent à une

grandeur, & le ſecond avec le quatriéme termes de la même proportion appartiennent à une autre grandeur. Suppoſons, par exemple, que Pierre ait 100 de ſcience & 100 de travail, & que Paul n'ait que 50 de ſcience & 50 de travail, Pierre & Paul auront leur ſcience en *raiſon* directe de leur travail. En effet je pourrai dire que la ſcience de Pierre, eſt à la ſcience de Paul; comme le travail de Pierre, eſt au travail de Paul. Tout le monde voit que le premier & le troiſiéme termes de la proportion précédente appartiennent à Pierre, & que le ſecond avec le quatréme termes de la même proportion appartiennent à Paul.

Raiſon inverſe. Des grandeurs ſont en *raiſon inverſe* ou *réciproque*, lorſque le premier & le quatriéme termes d'une proportion géométrique appartiennent à une grandeur, & le ſecond avec le troiſiéme termes de la même propotion appartiennent à une autre grandeur. Si Pierre, par exemple, a 100 de ſcience & 50 de travail, & que Paul ait 50 de ſcience & 100 de travail, Pierre & Paul auront leur ſcience en *raiſon inverſe* de leur travail. En effet je pourrai dire que la ſcience de Pierre, eſt à la ſcience de Paul; comme le travail de Paul, eſt au travail de Pierre. Il n'eſt pas difficile de s'appercevoir que le premier & le quatriéme termes de la propoption précédente apartiennent à Pierre, & que le ſecond avec le troiſième termes de la même proportion appartiennent à Paul.

Raiſon directe des quarrés, des cubes, &c. Suppoſons que l'objet A haut de 9 pieds, ſoit éloigné de 3 lieues, & l'objet B haut d'un pied ne ſoit éloigné que d'une lieue; je ne pourrai pas dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en raiſon directe de leur diſtances, car l'objet A ne ſeroit que 3 fois plus haut, que l'objet B; mais je devrai dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en raiſon directe des quarrés de leurs diſtances, parce que le quarré de 3 eſt 9, & le quarré de 1 eſt 1.

Par la même raiſon ſi l'objet A étoit 27 fois plus haut que l'objet B, je devrois dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en raiſon directe des cubes de leurs diſtances, parce que le cube de 3 eſt 27, & le cube de 1 eſt 1.

Raiſon inverſe des quarrés, des cubes, &c. Suppoſons que l'objet A, haut de 9 pieds, ſoit éloigné d'une lieue, & l'objet B haut d'un pied, ſoit éloigné de 3 lieues; les objets A, B auront leurs grandeurs réelles en raiſon inverſe des quarrés de leurs diſtances, parce que je pourrai dire que la grandeur réelle de l'objet A eſt à la grandeur réelle de l'objet B, comme le quarré de la diſtance de l'objet B eſt au quarré de la diſtance de l'objet A.

Par la même raiſon ſi l'objet A avoit eu 27 pieds, & l'objet B 1 pied de hauteur, ces deux objets auroient eu leurs grandeurs réelles en raiſon inverſe des cubes de leurs diſtances.

Remarquez que la *raiſon doublée* & la *raiſon des quarrés* ſignifient la même choſe; il en eſt de même de la *raiſon triplée* & de la *raiſon des cubes*.

RAME. Les rames des Bâteliers ſont des leviers de la ſeconde eſpèce dont nous avons parlé dans le corollaire ſixième de la méchanique.

RARE. Un corps eſt rare, lorſque ſous un grand volume il contient peu de matière propre.

RARÉFACTION. Les cauſes phyſiques de la raréfaction ſont les mêmes, que celles de la dilatation.

RATE. La plûpart des Anatomiſtes prétendent que la rate placée dans l'*abdomen* au côté gauche, eſt deſtinée comme le foie à ſéparer la bile du ſang.

RAYON. Le rayon du cercle eſt une ligne droite tirée du centre à la circonférence. Le rayon vecteur eſt une ligne imaginaire tirée du centre du ſoleil au centre d'une planéte qui ſe meut périodiquement autour de cet aſtre. De même le rayon vecteur d'un ſatellite de Jupiter eſt une ligne imaginaire tirée du centre de ce ſatellite au centre de ſa planéte principale.

RÉACTION. Voyez la troiſième loi générale du mouvement.

RÉCIPIENT. Un vaiſſeau de verre fait en forme de voute & appliqué ſur la platine de la machine pnéumatique, s'appelle *récipient*.

RÉCIPROQUE. *Raiſon inverſe* & *Raiſon réciproque* ſignifient la même choſe.

RECTANGLE. Toute figure qui a un, ou, pluſieurs angles droits, eſt une figure rectangle.

RECTILIGNE. Toute figure compoſée de lignes droites, eſt une figure rectiligne.

RECTUM. C'eſt le troiſiéme des inteſtins gros.

RÉFLEXION. Le mouvement de réflexion a pour cauſe l'élaſticité des corps dont nous avons parlé fort au long en ſon lieu.

RÉFRACTION ASTRONOMIQUE. Les rayons de lumière qui entrent dans l'athmoſphére terreſtre ſe rompent, ou, ſe plient ſouvent, c'eſt-à-dire, quittent ſouvent la ligne qu'ils décrivoient pour en parcourir une autre; cette action ſe nomme *réfraction*; en voici les loix avouées de tous les Phyſiciens.

Première Loi Un rayon de lumiere paſſant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, par exemple, de l'air dans l'eau, ne ſouffre aucune réfraction. Auſſi le rayon de lumiere AC *Figure* 4. *Planche* 4. tombant perpendiculairement dans le baſſin rempli d'eau LVSR va-t-il aboutir au point B.

Seconde Loi. Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un milieu plus rare dans un milieu plus denſe, par exemple, du vuide Newtonien dans l'athmoſphére terreſtre, ou bien, de l'air dans l'eau, ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire CB; auſſi le rayon de lumiere DC ne parcourra-t-il pas dans l'eau la ligne CH, mais la ligne CJ.

Troiſiéme Loi. Un rayon de lumière paſſant obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare, c'eſt-à-dire, du verre dans l'air, ou bien, de l'eau dans l'air, ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire C A; auſſi ſi vous ſuppoſez un écu au point J, cet écu enverra un rayon de lumière qui ne parcourra pas dans l'air la ligne C T, mais la ligne C D.

Ne ſoyons donc pas ſurpris qu'un homme placé au point D s'imagine que l'écu J eſt placé au point H, & non pas au point J; nous tranſportons toujours l'objet à l'extrémité du

rayon droit qui frappe notre rétine. C'est pour cela sans doute que les Astronomes nous avertissent que les rayons de lumiere, en entrant dans l'athmosphére terrestre, se plient vers la terre, & nous font voir les astres plus élevés sur l'horizon, que nous ne les verrions par des rayons directs. Ils ont construit des tables pour corriger cette illusion optique. Suivant ces tables, lorsque le soleil est à l'horizon, la réfraction le fait paroître plus élevé qu'il n'est réellement de 32 minutes 20 secondes; lorsqu'il est élevé sur l'horizon de 45 degrés, la réfraction ne l'éleve que de 59 secondes; enfin lorsqu'il est au zénith, la réfraction est zéro. Newton a trouvé dans l'attraction mutuelle des corps la cause Physique de la réfraction de la lumiere. Voici à-peu-près comment il explique sa pensée. Les corps s'attirent en raison directe des masses, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*attraction*; donc un rayon de lumière passant de l'air dans le verre est plus attiré par le verre, que par l'air; & ce même rayon de lumière passant du verre dans l'air, est moins attiré par l'air, que par le verre, parce que le verre est plus dense que l'air; donc un rayon de lumière reçoit en passant de l'air dans le verre une augmentation de mouvement perpendiculaire; & ce même rayon de lumière reçoit une diminution de mouvement perpendiculaire, lorsqu'il passe du verre dans l'air. Pourquoi? parce que le mouvement d'attraction est un mouvement centripéte, & que le mouvement centripéte se fait toujours suivant la perpendiculaire; donc un rayon de lumière qui passe obliquement de l'air dans le verre doit se réfracter en s'approchant de la perpendiculaire; & ce même rayon de lumiere doit se réfracter en s'éloignant de la perpendiculaire, lorsqu'il passe obliquement du verre dans l'air; donc rien n'est plus conforme au systême de Newton, que les loix que suivent les rayons obliques, lorsqu'ils changent de milieu.

Pour le rayon de lumière qui passe perpendiculairement d'un milieu dans un autre, il ne doit souffrir aucune réfraction, quoique ces milieux soient d'une densité différente; mais il doit se mouvoir plus vîte lorsqu'il passe d'un milieu plus rare dans un plus dense, que lorsqu'il passe d'un milieu plus dense dans un plus rare; aussi tout cela arrive-t-il dans la pratique.

Les corps solides, je le sçais, suivent dans leurs réfractions, des loix opposées à celles que suit la lumière; mais je n'en suis pas surpris; les corps solides traversent les fluides, en séparant leurs molécules les unes d'avec les autres; la lumière au contraire traverse les fluides en passant par leurs pores; donc les corps solides doivent perdre beaucoup de leur mouvement en passant d'un milieu plus rare dans un plus dense, tandis que la lumière dans cette occasion-là même augmente son mouvement; donc les corps solides doivent dans leurs réfractions suivre des loix opposées à celles que suit la lumière.

Corollaire. Les astres ne sont pas toujours au point du ciel où ils paroissent; pourquoi? parceque les rayons de lumière qu'ils nous envoyent obliquement, souffrent, en entrant dans l'athmosphére terrestre,

une réfraction qui les approche de la ligne perpendiculaire, & qui nous les fait paroitre plus élevés sur l'horizon, qu'ils ne le sont réellement. Voici la table dont nous avons parlé plus haut; elle a été calculée par Mr. Maraldi, & elle a été publiée par l'ordre de l'Académie Royale des Sciences; elle nous servira à déterminer le vrai lieu d'un astre dans le ciel.

TABLE

De la Réfraction des Astres.

Hauteur sur l'horizon.	Réfractions.		Hauteur sur l'horizon.	Réfractions.	
Degrés	*Minutes*	*Secondes*	*Dégrés*	*Minutes*	*Secondes*
0	32	20	31	1	38
1	27	56	32	1	34
2	21	4	33	1	30
3	16	6	34	1	27
4	12	48	35	1	23
5	10	32	36	1	20
6	8	55	37	1	18
7	7	44	38	1	15
8	6	47	39	1	12
9	6	4	40	1	10
10	5	28	41	1	7
11	4	58	42	1	5
12	4	32	43	1	3
13	4	12	44	1	1
14	3	54	45	0	59
15	3	38	46	0	58
16	3	24	47	0	56
17	3	11	48	0	54
18	3	0	49	0	52
19	2	49	50	0	50
20	2	39	51	0	49
21	2	31	52	0	47
22	2	25	53	0	45
23	2	18	54	0	43
24	2	12	55	0	41
25	2	6	56	0	40
26	2	0	57	0	38
27	1	55	58	0	37
28	1	51	59	0	35
29	1	46	60	0	34
30	1	42	61	0	33

Hauteur sur l'horizon.	Réfractions.	
Degrés	*Minutes*	*Secondes.*
62	0	31
63	0	30
64	0	28
65	0	27
66	0	26
67	0	25
68	0	24
69	0	22
70	0	21
71	0	20
72	0	19
73	0	18
74	0	17
75	0	16
76	0	14

Hauteur sur l'horizon.	Réfractions.	
Degrés	*Minutes*	*Secondes.*
77	0	13
78	0	12
79	0	11
80	0	10
81	0	9
82	0	8
83	0	7
84	0	6
85	0	5
86	0	4
87	0	3
88	0	2
89	0	1
90	0	0

REJAILLIR. C'eſt l'élaſticité qui fait réjaillir les corps.

REPOS. le repos eſt un état directement oppoſé à celui d'un corps qui ſe meut. Que l'on ſe forme donc une idée nette du mouvement, & l'on n'aura point de peine à comprendre ce que c'eſt que le repos.

REPULSION. Le Docteur Déſaguliers eſt un des Newtoniens qui ait parlé de la *répulſion* d'une manière plus décidée. Il rapporte d'abord dans ſa première leçon pluſieurs expériences pour prouver que la répulſion de corps à certaines diſtances & dans certaines occaſions n'eſt pas moins que leur attraction à d'autres diſtances & dans d'autres occaſions un principe de la nature, ou, une loi générale que le Créateur a établie en tirant ce monde du néant. Ces expériences ſont,

1°. La pierre d'aiman dont un des poles attire une extrémité d'une aiguille aimantée, & l'autre pole repouſſe la même extrémité.

2°. Les particules d'air & de vapeurs que la chaleur & la fermentation forcent à ſortir des corps. Ces particules ſorties de la ſphére d'activité des corps où elles étoient comme empriſonnées, ſe ſéparent les unes des autres avec une telle force, qu'elles occupent quelquefois un eſpace un million de fois plus grand, que celui qu'elles occupoient auparavant.

3°. Les corps devenus électriques par frottement ou par communication. Ces corps repouſſent à certaine diſtance les fils, les plumes, le tabac, les feüilles d'or, & tous les corps légers qu'on leur préſente. De ces expériences le Docteur Déſaguliers conclut dans la note 2e, de ſa ſixième leçon que le Créateur a fait des loix de répulſion auſquelles les corps ſont ſoumis, & qu'on doit les regarder comme des loix générales de la nature. C'eſt par ces loix qu'il explique le reſſort des corps &

sur-tout le ressort de l'air.

J'avoue que si les loix de l'attraction n'étoient pas mieux démontrées que celles de la répulsion, je n'aurois jamais embrassé le Newtonianisme. Il faut de tems en tems en Physique, je le sçais, en venir aux loix de la nature ; mais il faut pour cela que l'on vous donne à expliquer une qualité commune à tous les corps, extrinséque à ces mêmes corps, & il faut qu'il soit prouvé que cette qualité n'est pas l'effet d'une cause seconde, immédiate & méchanique. Telle est la gravité, ou pour mieux dire, la gravitation mutuelle des corps. Que l'on nous apporte, non pas une cause imaginaire & romanesque, mais une cause seconde, immédiate & méchanique de ce grand phénoméne, & l'on verra avec quelle ardeur nous en prendrons la défense. L'unique changement que nous aurons à faire à notre Physique, appuyée très-souvent sur l'expérience & sur les démonstrations les plus lumineuses, ce sera de substituer la cause qu'on nous apportera, à la loi du Créateur, à laquelle cette nouvelle cause sera sans doute elle même soumise immédiatément. Mais de long-tems nous ne ferons pas un pareil changement.

Pour ce qui regarde le magnétisme, l'électricité & le ressort, ce sont des effets que nous croyons avoir expliqué d'une manière très-physique, sans avoir recours aux loix de la répulsion, comme à leur cause immédiate. Nous sommes fâché que le grand Newton ait insinué cette manière de procéder en Physique dans plusieurs endroits de son Optique, & sur-tout dans la proposition huitième de la troisième partie du livre second où il parle fort au long de la réfléxion de la lumière.

RESPIRATION. La respiration renferme deux mouvemens, celui d'*inspiration* & celui d'*expiration*; nous en avons parlé dans l'article de la *poitrine*.

RESSORT. Voyez *élasticité*.

RETINE. C'est dans la rétine que nous plaçons l'organe de la vue, comme nous l'avons prouvé dans l'article de l'*œil*.

RÉTROGRADE. On dit qu'une planéte est rétrograde, lorsqu'elle paroît avoir un mouvement périodique d'orient en occident, quoiqu'elle l'ait réellement d'occident en orient. Consultez l'article de *Copernic*, & vous trouverez la cause optique de ce phénoméne.

RIRE. Le diaphragme en se relevant & en s'abaissant plus vîte & plus fort qu'il n'a coûtume de le faire dans la simple respiration, doit être regardé comme la cause principale du son inarticulé auquel nous avons donné le nom de *rire*.

ROSÉE. Une vapeur très-subtile élevée du sein de la terre par la chaleur qui régne dans l'athmosphére quelque tems avant le lever du soleil, & qui va se rassembler en forme de goutes sur les herbes & sur les plantes, nous donne la rosée. On peut encore regarder la chaleur qui régne dans le sein de notre globe, comme concourant à produire ce météore. Lorsque nous devons la rosée à cette dernière cause, & que le froid commence à se faire sentir, alors on apperçoit sur la surface de la terre une couche de glaçons fort menus auxquels on a donné le nom de *gêlée*

blanche. Lisez l'article des *météores*.

ROUE. Une *roue* est un corps rond, ordinairement plat & mobile sur son centre. Il y a des roues immobiles & des roues mobiles. Les premières qui tournent sur leur axe, ne changent jamais de lieu, telle est la roue d'un moulin à eau; les secondes ont deux mouvemens, l'un de leur centre qui s'avance en ligne droite, & l'autre de leurs parties qui tournent au-tour du centre, telles sont les roues des voitures ordinaires. Ceux qui auront lû l'article de la *méchanique*, n'auront pas beaucoup de peine à comprendre que les roues immobiles sont des leviers de la première, & les roues mobiles des leviers de la seconde espèce.

ROUGE. Le rouge est la première des couleurs primitives, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*.



S

SANG. Le fameux Lewenhoeck a démontré qu'un globule de sang est composé de 6 globules de chyle unis ensemble d'une façon très-réguliere; de-là les Physiciens ont conclu que le changement du chyle en sang que les Médecins appellent *hæmatose*, se faisoit par la réunion de six globules de chyle en un seul. Tout le monde convient maintenant que le sang a un mouvement de circulation, c'est-à-dire, qu'il va du cœur aux extrémités du corps par les artéres, & que des extrémités du corps il retourne au cœur par les veines; c'est pour cela sans doute que le Chirurgien qui vous saigne, vous lie le bras au-dessus de l'endroit où doit se faire la saignée; il sçait que le sang qui revient au cœur par les veines *axillaires* sera arrêté par la ligature & jaillira par le trou qu'il a fait avec sa lancette. L'on doit donc regarder comme une chose démontrée que le sang va du ventricule gauche dans l'aorte ascendante & descendante; de l'aorte ascendante dans les artéres placées au-dessus du cœur, & de l'aorte descendante dans les artéres placées au-dessous du cœur; des artéres placées au-dessus du cœur aux extrémités supérieures du corps, & des artéres placées au-dessous du cœur aux extrémités inférieures du corps; des extrémités supérieures du corps dans les veines placées au-dessus du cœur, & des extrémités inférieures du corps dans les veines placées au dessous du cœur; des veines placées au-dessus du cœur dans la veine cave supérieure ou descendante, & de veines placées au-dessous du cœur dans la veine cave inférieure ou ascendante; de la veine cave descendante & ascendante dans le ventricule droit du cœur; du ventricule droit dans l'artére pulmonaire; de l'artére pulmonaire dans la veine pulmomonaire, & de la veine pulmonaire dans le ventricule gauche d'où il étoit d'abord sorti. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que l'aorte a des *soupapes* qui s'ouvrant de dedans en dehors, laissent sortir le sang du ventricule gauche, & s'opposent à son retour; & que la veine cave a aussi ses *soupapes* qui s'ouvrant de dehors en dedans, favorisent le retour du sang dans le ventri-

cule droit du cœur. Il n'est pas aussi nécessaire de faire remarquer que l'on doit regarder les mouvemens de *diastole* & de *sistole* du cœur comme la cause physique de la circulation du sang.

SATELLITES. Les satellites sont des planétes du second ordre qui font leur révolution périodique au-tour d'une planéte du premier ordre, c'est-à-dire, au-tour d'une planéte qui tourne au-tour du soleil. La terre a pour satellite la lune dont nous avons parlé fort au long en son lieu. Jupiter & Saturne ont aussi leurs satellites dont nous allons parler dans les deux articles suivans.

SATELLITES DE JUPITER. En l'année 1610 Galilée découvrit quatre astres à-peu-près gros comme la terre, qui tournent périodiquement au-tour de Jupiter, le premier en 1 jour, 18 heures, 29 minutes; le second en 3 jours, 13 heures, 18 minutes; le troisième en 7 jours, 4 heures; & le quatriéme en 16 jours, 18 heures, 5 minutes. L'orbite qu'ils parcourent d'occident en orient est elliptique; elle forme avec celle de Jupiter un angle d'environ 2 degrés, 55 minutes; ils ne sont pas tous à égale distance de leur planéte principale; le premier satellite en est éloigné d'environ quatre-vingt cinq mille lieues; le second, d'environ cent trente-cinq mille lieues; le troisiéme, d'environ deux cent quinze mille lieues; & le quatriéme, d'environ trois cent quatre-vingt mille lieues. Lorsque Jupiter se trouve entre la terre & quelqu'un de ses satellites, alors ce satellite s'éclipse par rapport à nous; nous avons vû dans l'article de la *lumière* combien ces sortes d'éclipses ont servi à perfectionner la Physique; ils n'ont pas moins servi à determiner la vraie longitude des Villes & à corriger une infinité d'erreurs qui s'étoient glissées dans la Géographie.

SATELLITES DE SATURNE. Saturne est environné de 5 astres à-peu-près de la grosseur de la terre qui tournent périodiquement au-tour de lui d'occident en orient en différens tems. Le premier qui fait sa révolution en 1 jour, 21 heures, 18 minutes, est éloigné de Saturne d'environ quatre-vingt dix mille lieues; le second dont la révolution est de 2 jours, 17 heures, 41 minutes, en est éloigné d'environ cent vingt mille lieues; le troisime dont la période est de 4 jours, 12 heures, 25 minutes, en est éloigné denviron cent cinquante-cinq mille lieues; le quatriéme qui d'emeure 15 jours, 22 heures, 41 minutes à parcourir son orbite, en est éloigné d'environ trois cent quatre-vingt mille lieues; enfin le cinquième qui n'acheve son cours périodique qu'après 79 jours 7 heures, 43 minutes, se trouve éloigné de Saturne de près d'un million cent mille lieues. L'orbite elliptique qu'ils décrivent n'est pas dans le plan de celle de Saturne, celle que parcourt le cinquième satellite lui est inclinée de 15 degrés seulement, c'est-à-dire, la moitié moins que les 4 autres. Ces 5 astres n'ont pas été découverts en même-tems. Mr. Huyghens découvrit le quatriéme en 1655; les 4 autres ont été découverts par Mr. Cassini, le troisième en 1671, le cinquiéme en 1672, & les deux premiers en 1684.

SATURNE. Saturne est la

troisiéme des planétes supérieures. Son globe sensiblement sphérique est environ 6 fois moins dense, & environ 980 fois plus gros que celui de la terre. Son mouvement périodique qui se fait au-tour du soleil d'occident en orient, ne s'acheve que dans l'espace d'environ 30 années, c'est-à-dire, dans l'espace de 29 années 155 jours. Nous soupçonnons qu'il a comme les autres planétes un mouvement de rotation sur son axe; mais comme dans sa plus petite distance il se trouve à environ trois cent millions de lieues du soleil, l'on n'a pas encore pu découvrir en combien d'heures il se faisoit. Saturne parcourt un orbite elliptique inclinée à l'écliptique de 2 degrés, 30 minutes, 40 secondes; les nœuds de cette orbite ont un mouvement fort lent d'occident en orient; ils ne parcourent chaque année que 29 secondes & 24 tierces. Cette planéte paroît engagée dans un corps lumineux LNMO, *Figure* 5. *Planche* 4. de forme elliptique, dont le grand axe LM est constant, & incliné sur le plan de l'orbite de Saturne d'environ 30 degrés, cet axe est au diamétre du globe de Saturne environ comme 9 à 4. Le corps lumineux LMNO ne paroît pas toujours le même; quelquefois il ne présente que deux anses L, M, *Figure* 5. *Planche* 4. quelquefois il disparoît entiérement; ce qui prouve, *dit Mr. l'Abbé de la Caille*, que Saturne est au centre d'un corps circulaire très-mince, ou qui n'a pas d'épaisseur assez sensible pour être vue, lorsque son plan est dirigé à notre rayon visuel. Ce plan environne Saturne sans le toucher, & même laisse un espace assez considérable entre sa circonférence intérieure & le corps de la planéte. Mr. Cassini conjecture dans ses élémens d'astronomie que l'*anneau* de Saturne pourroit être un amas de satellites disposés à-peu-près sur un même plan, lesquels font leurs révolutions au-tour de cette planéte: que leur grandeur est si petite, qu'on ne peut les appercevoir chacun séparément, mais qu'ils sont en même-tems assez près l'un de l'autre, pour qu'on ne puisse point distinguer les intervalles qui sont entre eux, en sorte qu'ils paroissoient former un corps continu. Il nous resteroit encore bien d'autres choses à dire sur Saturne, mais nous les avons expliquées dans l'article de *Copernic* auquel nous renvoyons le Lecteur.

SAVEUR. L'on peut réduire les saveurs à 7 principales, le doux, l'amer, l'acre, l'âpre, l'aigre, le gras & le salé. Ce sont les sels que tous les Physiciens regardent comme la cause principales des saveurs, & leur différence spécifique ne peut venir que de la figure & de la quantité de ces particules salines. Un corps doux, par exemple, doit être composé de molécules oblongues, polies, bien préparées & bien cuites; un corps amer au contraire doit avoir des molécules irréguliéres, couvertes d'inégalités, mal cuites. La saveur acre annonce des molécules très-aigues & très-subtiles. Un fruit est âpre, lorsqu'il n'est pas encore mûr. L'aigre contient beaucoup de sels acides. Le gras est composé de parties molles & sphériques. Enfin un corps a une saveur que l'on nomme *salée*, lorsqu'il ne contient presque que des particules de

fel. Ces différentes ſaveurs primitives jointes enſemble de deux en deux, de trois en trois, &c. nous donnent une infinité de ſaveurs que je ſerois fort tenté d'appeller *ſubalternes.*

SCLÉROTIQUE. C'eſt la continuation de la *cornée*, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*œil.*

SÉCANTE. La ligne E M, *Figure* 13. *Planche* I. qui coupe la circonférence du cercle E au point C & qui concourt avec la tangente AM au point M, eſt appellée par le Géométres la *ſécante* de l'arc A C.

S E L. Pluſieurs Phyſiciens prétendent que le ſel eſt un mixte dont la terre eſt l'élément prédominant; l'eau occupe la ſeconde place & le feu la troiſième. Il ſeroit difficile de décider quel rang tient l'air dans cette compoſition. Le ſel a des parties acides & des parties alkalines; nous avons expliqué leur figure dans l'article qui commence par le mot *acide.*

SENS. Il y a trois ſens internes, & cinq externes. Les ſens internes ſont la mémoire, l'imagination & le ſens commun; les ſens externes ſont le tact, le goût, l'odorat, l'ouie & la vue. Nous avons parlé fort au long des uns & des autres dans leurs articles relatifs.

SÉVE. La ſéve contient des particules aqueuſes, huileuſes, ſulphureuſes, nitreuſes, ſalines &c. miſes en mouvement par la chaleur bénigne qui régne dans le ſein de la terre; elles entrent dans les plantes pour leur ſervir de nourriture. Voyez l'article des *plantes.*

SIGNES. Sur la ſurface du zodiaque ſe trouvent douze amas d'étoiles auſquels on a donné les noms de *bélier*, *taureau*, *gemeaux*, *cancer*, *lion*, *vierge*, *balance*, *ſcorpion*, *ſagittaire*, *capicorne*, *verſeau* & *poiſſons*. Vous trouverez l'origine de ces dénominations dans l'article du *zodiaque*. Ce ſont ces douze amas d'étoiles auſquels les aſtronomes ont donné le nom de *ſignes.*

SINUS. Le ſinus ſe diviſe en ſinus droit, ſinus verſe & ſinus total. Le ſinus droit d'un arc, ou d'un angle meſuré par cet arc, n'eſt autre choſe que la perpendiculaire tirée d'une des extrémités de cet arc ſur le diamétre qui paſſe par l'autre extrémité. Ainſi la perpendiculaire CN, *Figure* 13. *Planche* I. eſt en même tems ſinus droit de l'arc AC, de l'arc CD & de l'angle AEC.

Le ſinus verſe d'un arc eſt la partie du diamétre interceptée entre l'arc & ſon ſinus droit. Ainſi la ligne AN eſt le ſinus verſe de l'arc AC. Le ſinus total n'eſt autre choſe que le ſinus du quart du cercle, c'eſt-à-dire, le rayon. Ainſi EG eſt un ſinus total.

SIPHON. Un ſiphon eſt un tube recourbé dont une branche eſt plus courte que l'autre. L'on plonge la branche la plus courte dans le vaſe que l'on veut vuider; l'on tire tout l'air qui étoit renfermé dans le ſiphon, & alors la même force qui fait élever l'eau juſqu'à la hauteur de 32 pieds dans les pompes aſpirantes, fait monter la liqueur juſqu'au point où ſe trouve la communication entre les deux branches du ſiphon. La liqueur arrivée à ce point de communication tombe par ſa gravité dans la branche la plus longue, & ſort par le robinet ordinaire. Il n'eſt pas difficile de comprendre que

ce méchanisme dépend de l'action de l'air extérieur sur la surface du liquide contenu dans le vase que l'on vuide, comme nous l'avons expliqué, non-seulement dans tout l'article de l'*air*, mais encore dans le corollaire second de la troisiéme partie de l'hydrostatique.

SISTOLE. Cherchez *systole*.

SOIF. La salive est composée d'acides qui exerçant leur action sur les houpes nerveuses dont le gosier est tapissé, excitent en nous la sensation de la soif.

SOLEIL. Nous ne perdrons pas le temps à faire des conjectures sur la nature du soleil. Nous le regardons comme un globe de feu fluide, ou presque fluide. 1°. C'est un globe, puisque, vû de loin, il nous paroît un cercle. 2°. C'est un globe de feu, puisqu'il éclaire & qu'il échauffe. 3°. C'est un globe fluide ou presque fluide, puisque ses taches ne sont pas permanentes.

Tous ce que nous avons eu à dire de plus intéressant sur le soleil, nous l'avons fait entrer dans les articles de *copernic*, du *centre de gravitation*, de l'*athmosphére solaire*, des *éclipses*, de la *lumiére* &c.

SOLIDE. Les Géométres nomment *solide* ou *corps* toute grandeur dont on considére les trois dimensions, c'est-à-dire, la longueur, la largeur & la profondeur. Ainsi lorsqu'on me demande combien un magazin peut contenir de marchandises, le magazin est pris pour un solide, parce que plus il sera long, large, & profond, plus aussi il contiendra de marchandises.

SOLSTICE. Le premier degré du *cancer*, & le premier degré du *capricorne* sont les deux points des solstices, parce que le soleil arrivé à quelqu'un de ces deux points paroit s'arrêter pour revenir vers l'équateur, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *sphére*, n°. 14.

SOMMEIL. La veille & le sommeil sont deux états opposés; ainsi puisque nous ne veillons, que lorsque nous avons beaucoup d'esprits vitaux qui se meuvent librement depuis les organes des sens extérieurs jusqu'au centre ovale, & depuis le centre ovale jusqu'aux organes des sens extérieurs, il est naturel d'assûrer que nous devons dormir, lorsqu'il y a évaporation d'esprits vitaux, ou bien, lorsque quelque humeur vient boucher les conduits qui se trouvent au milieu des nerfs qui se rendent aux organes des sens extérieurs. Ces sortes d'accidens, ou pour parler dans les termes de l'art, ces sortes d'obstructions causent le sommeil, lorsqu'elles sont passagères, & des maladies sérieuses, lorsqu'elles sont permanentes.

Les songes que nous avons pendant le sommeil, ne sont occasionnés que par les esprits vitaux qui vont du centre ovale dans les organes de la mémoire ou de l'imagination dont nous avons parlé dans leurs articles rélatifs. Enfin tout ce que nous voyons arriver aux *somnambules*, ne peut pas avoir une autre cause physique. En effet si ces mêmes esprits vitaux se partagent en deux espèces de cohortes, dont l'une dirigeant sa marche vers l'organe d'une imagination vive, s'occupe à y tracer l'image d'un homme qui se promene, va rendre visite à un ami, parle, chante,

crie, &c.; & que l'autre cohorte se rende dans les nerfs dont le mouvement est nécessaire dans ces sortes d'opérations; l'on verra des personnes qui pendant le sommeil, parleront, chanteront, crieront, se leveront, se promeneront, entreront dans les chambres voisines, & feront croire aux esprits foibles, que les histoires des *revenants* ne doivent pas toujours passer pour des contes faits à plaisir.

SON. Ce sont les expériences les plus simples qui nous conduisent à la découverte des plus grands secrets de la nature. On est toujours convenu, par exemple, qu'un corps sonore ne produit de son que lorsque ses parties recoivent par la percussion un certain nombre de vibrations, un mouvement de trémoussement & de frémissement; mais l'on a disputé longtems pour sçavoir si le son étoit causé par les vibrations qui sont reçues dans les parties sensibles, ou, par celles qui sont reçues dans les parties insensibles du corps sonore. Mr. de la-Hire s'étoit déclaré pour ce dernier sentiment; & ce fut pour en démontrer la vérité, qu'il fit l'expérience suivante. Il prit des pincettes de fer; il les soutint par l'arc sur le bout de son doigt; il serra les extrémités des branches l'une contre l'autre vers le bas; il les lâcha subtilement; les parties sensibles des pincettes frémirent, & cependant l'on n'entendit aucun son. Il frappa ensuite les branches de ces mêmes pincettes avec un morceau de fer, & l'on entendit un son fort clair. Cette expérience ramena tout le monde à un même sentiment; & depuis lors on convient que le son consiste dans un mouvement de frémissement imprimé aux parties insensibles des corps sonores. Telle est en peu de mots la nature du son que l'on a regardé de tout tems comme l'unique objet de l'ouie; mais comment fait-il impression sur l'organe de ce sens? Pour rendre raison d'un point de Physique aussi intéressant, je remarque d'abord que l'air est un vrai corps sonore, puisqu'il rend un son très-distinct, lorsqu'on le frappe avec un fouet; il rend même un son très-varié, lorsqu'on sçait réiterer les coups habilement & presque sans interruption. Je remarque encore que l'air est le milieu qui transmet jusqu'à l'organe de l'ouie, le son que rendent les corps sonores. En effet placez une clochette dans le récipient de la machine pnéumatique; izolez-la aussi parfaitement que vous le pourrez, & pompez l'air du récipient; vous aurez beau faire battre le marteau contre les parois de la cloche, vous n'entendrez aucun son. Rendez l'air & le son parviendra jusqu'à vos oreilles. Ces différentes expériences une fois supposées, il est très-facile d'expliquer comment le son fait impression sur l'organe de l'ouie; commençons par le son direct.

Représentez-vous 15 ou 20 billes d'ivoire égales & contigues, rangées sur la même ligne droite; frappez la première; vous verrez le mouvement se communiquer de bille en bille jusqu'à la dernière qui partira, pour ainsi dire, dans l'instant. Il en arrive à peu près de même dans la propagation du son. Toutes les fois qu'un corps sonore, par exemple, une cloche, rend du son, elle reçoit dans les parties insensi-

bles & sensibles un mouvement de trémoussement & de frémissement ; ce mouvement se communique des parties sensibles de la cloche à l'air extérieur, c'est à-dire, à l'air qui se trouve entre les corps sonores & le tympan ; de l'air extérieur il est porté au tympan ; du tympan, à l'air contenu dans la cavité du tympan ; de l'air contenu dans la cavité du tympan, à l'air renfermé dans le labyrinthe & dans le limaçon ; enfin de l'air renfermé dans le labyrinthe & dans le limaçon, il se communique aux houpes nerveuses que nous regardons avec raison comme l'organe de l'ouie. Est-il rien de plus simple que ce méchanisme ?

Plus nous sommes éloignés d'un corps sonore, & moins nous devons entendre le son qu'il rend ; c'est la conséquence naturelle des principes que nous avons établis jusqu'à présent. Aussi l'expérience nous apprend-t--elle que l'intensité & la force du son diminuent par rapport à nous, à mesure que la distance d'un corps sonore augmente. Mais quel rapport ou quelle raison l'intensité du son suit elle dans sa diminution ? est ce la raison inverse des simples distances, ou bien la raison inverse des quarrés des distances ? Si c'est à la premiére de ces deux régles que nous devons nous en tenir, & que je me trouve tantôt à cent, tantôt à deux cent pas du corps sonore ; l'impression que fera le son sur l'organe de mon ouie, lorsque je suis à deux cent pas du corps sonore, ne sera que la moitié de celle que j'éprouvois, lorsque je n'en étois qu'à cent pas. Mais si le son suit la raison inverse des quarrés des distances, alors à deux cent pas d'un corps sonore j'entendrai un son quatre fois moins fort que celui que j'entendois, lorsque je n'en étois qu'à cent pas. Cette question n'est pas difficile à décider.

En effet il est sûr 1°, que le son parvient à nos oreilles par des rayons divergens, qui forment un vrai cone sonore ADE, *Figure 6*, *Planche* 4.

Il est sûr 2°, que le corps sonore A se trouve au sommet, tandis que l'oreille de celui qui écoute se trouve à la base de ce cone.

Il est sûr 3°, que la base du cone sonore contient autant de cercles différens BC & DE, qu'elle contient de couches différentes perpendiculaires à l'axe, & paralléles entre elles.

Il est sûr 4°, que les aires de deux cercles sont comme les quarrés de leurs diamétres, & qu'ainsi le cercle DE qui a deux pieds de diamétre, a une aire quadruple de celle du cercle BC qui n'a qu'un pied de diamétre. Concluons donc de tous ces principes que les rayons sonores sont quatre fois moins serrés, & par conséquent quatre fois moins épais à deux pieds du sommet du cone, qu'ils ne l'étoient à un pied, puisque l'aire d'un cercle éloigné de deux pieds du sommet d'un cone est quatre fois plus grande que l'aire d'un cercle qui n'en est éloigné que d'un pied ; donc le son est quatre fois moins intense, & par conséquent quatre fois moins fort à deux pieds qu'il ne l'est à un pied du sommet du cone sonore ; donc le son dans sa diminution, suit la raison inverse, non pas des simples distances, mais des quarrés des distances.

Le son réfléchi garde dans sa propagation les mêmes régles

que le son direct, puisque la surface polie & impénétrable qui le renvoie, doit être regardée comme un vrai corps sonore. Cette surface se trouve-t-elle près de nous? alors le son réfléchi parvient aussi vîte à nos oreilles que le son direct; celui-ci est renforcé par celui-là, & l'organe le plus délicat ne sçauroit les distinguer l'un de l'autre.

De ce principe fécond naît comme naturellement l'explication de plusieurs points de Physique qui regardent la théorie de l'ouie. Demande-t-on, par exemple, pourquoi l'on entend plus difficilement un homme, lorsqu'il parle dans une plaine, que lorsqu'il parle dans une chambre bien fermée? l'on répondra que dans une plaine nous ne recevons que des rayons sonores directs, & que dans une chambre nous en recevons en même-tems de directs & de réfléchis. La chambre a-t-elle été nouvellement blanchie? la voix s'y fera beaucoup mieux entendre; pourquoi? parce que une surface nouvellement blanchie est plus polie, & par conséquent plus propre à renvoyer le son, qu'une surface raboteuse.

Demande-t-on encore pourquoi l'on a de la peine à entendre un Orateur qui parle dans un lieu tapissé? l'on fera remarquer que les tapisseries ne sont rien moins que propres à renvoyer le son. Par la même raison plus il y a de monde dans un auditoire, & moins aussi l'on entend le Prédicateur. Les têtes des Auditeurs sont moins propres que le pavé de l'Eglise à renvoyer le son à nos oreilles.

Demande-t-on enfin pourquoi le porte-voix, le corps-de-chasse & tous les autres instrumens semblables contribuent à augmenter le son d'une manière si prodigieuse? L'on dira que par leur moyen aucun des rayons sonores directs ne se dissipe, & qu'il se joint à eux une infinité de rayons sonores réfléchis. C'est encore par la réflexion du son que l'on explique pourquoi deux hommes placés aux deux foyers d'une chambre, dont les deux murs opposés sont creusés en forme de parabole; pourquoi dis-je, ces deux hommes s'entendent l'un l'autre, quoiqu'ils parlent fort bas, quoiqu'ils aient le dos tourné l'un contre l'autre, & quoique ceux qui sont au milieu de la chambre ne puissent pas distinguer les paroles qu'ils prononcent. Car suivant les loix de la réflexion, tous les rayons sonores que produit le premier, doivent se rendre au foyer où se trouve le second, & tous les rayons sonores que produit le second doivent se rendre au foyer où se trouve placé le premier.

Telles sont les loix de la réflexion du son, lorsque les corps réfléchissans ne sont pas éloignés de celui qui parle; mais lorsqu'ils se trouvent à une certaine distance, alors le son réfléchi parvient plus tard à ses oreilles que le son direct, & c'est-là ce qui forme les écho soit simples soit poliphones. Le son direct n'est-il répété qu'un fois? l'écho est simple. Le son direct est-il répété plusieurs fois? l'écho est poliphone. Parmi les écho simples l'on a raison de distinguer celui de Woostok en Angleterre. L'on prétend qu'il répéte jusqu'à 20 syllabes de la maniere la plus distincte. L'écho que l'on trouve près de Grenoble sous le pont du Drac est un des écho

poliphones des plus fameux ; il répéte jusqu'à douze fois un mot de deux fillabes. L'on apperçoit d'abord tout le méchanisme de ces sortes d'écho, ce sont différens écho simples situés à différentes distances les uns des autres, dont l'*ensemble* forme un écho poliphone. Chaque écho simple réfléchit le même son; le même mot doit donc être répété plusieurs fois. Parmi les écho simples les uns sont plus éloignés de nous que les autres; nous devons donc entendre le même mot en différens tems.

Mais, *dira-t-on*, comment peut il se faire que nous entendions en même-tems d'une maniere distincte des sons de différente espéce, souvent diamétralement opposés entre eux ? ces sons ne devroient-ils pas se réunir & se confondre, avant que d'arriver à nos oreilles ? réunis & confondu, ne devroient-ils pas exciter en nous les sensations les plus désagréables ? J'avoue ingénûment que je ne regarderois pas ceci comme une difficulté, si je ne voyois les plus grands hommes traiter ce point de Physique de la manière la plus sérieuse. En effet n'est-il pas sûr qu'il y a une vraie analogie entre la rétine qui tapisse le fond de l'œil, & les houpes nerveuses qui tapissent le labyrinthe & le limaçon ? n'est-il pas encore sûr que les couleurs sont au moins aussi diversifiées que les sons ? cela supposé, voici comment je raisonne. Lorsque je demande à un Physicien comment il peut se faire que nous appercevions en même-tems de la manière la plus distincte des couleurs de différente espéce, souvent diamétralement opposées entre elles ; il me répond sans hésiter que je ne dois pas en être surpris, puisque ces couleurs différentes vont frapper différentes parties de la rétine ; j'approuve cette réponse & je me rends à une raison aussi physique. Mais les sons de differente espéce ne vont-ils pas frapper différentes houpes nerveuses dans le labyrinthe & dans le limaçon, après avoir frappé dans l'air des molécules différentes par leur masse, leur figure, leur degré d'élasticité, &c. (car nous pensons avec Mr. de Mairan que deux sons spécifiquement différens agitent des particules d'air spécifiquement différentes) pourquoi donc n'entendrions-nous pas sans confusion deux sons produits dans le même instant, dont l'un seroit aigu & l'autre grave.

Il reste sur la propagation du son une dernière difficulté qu'il ne sera pas inutile de mettre dans tout son jour. La voici en peu de mots : chaque son que produit le corps sonore fait impression sur deux organes différens, c'est-à-dire, sur l'oreille droite & sur l'oreille gauche ; il paroît donc que nous devrions entendre deux fois le même son ; l'expérience nous apprend cependant le contraire ; & lorsque vous ne m'appellez qu'une fois par mon nom, s'il n'y a point d'écho qui répéte vos paroles, je n'entends qu'un son simple & non pas un son redoublé ; d'où vient le contraire n'arrive-t-il pas ?

Pour répondre à cette question d'une manière satisfaisante, rappellons-nous l'analogie qu'il y a entre l'organe de la vue & celui de l'ouie. Pourquoi, *demande-t-on à un Physicien*, l'objet A que je regarde attentivement & avec des yeux

bien diſpoſés, ne me paroit-il pas double, quoique ſon image ſoit peinte dans chacune de mes deux rétines ? les rayons de lumière envoyés par cet objet, *me dit-il*, viennent frapper dans les deux rétines deux fibres ſimpathiques ou homologues, c'eſt-à-dire, deux fibres qui partent du même point du cerveau ; alors l'objet A ſimple en lui-même, ne doit pas me paroître double, parce que deux impreſſions faites ſur deux fibres ſimpathiques ne ſont ſenſiblement qu'une même impreſſion & déterminent l'ame à n'appercevoir qu'un objet. J'adopte avec plaiſir une réponſe que tout Phyſicien doit regarder comme une vraie démonſtration, & je l'applique au ſujet que je traite. Les nerfs auditifs ont, auſſi bien que les nerfs optiques, des fibres ſimpathiques ou homologues ; c'eſt ſur ces fibres que ſe fait l'impreſſion du ſon dans les deux oreilles ; je ne dois pas donc entendre deux fois le même ſon, quoique l'impreſſion ſe faſſe ſur deux organes différens.

Mais comment l'impreſſion du ſon paſſe-t-elle de l'organe de l'ouie juſqu'à l'ame ? le voici. L'ame ſpirituelle anime tout le corps de l'homme ſans ſe trouver phyſiquement dans chacune de ſes parties. Aſſûrer le contraire, ce ſeroit s'expoſer à ne donner pour ſolution aux plus grandes difficultés, que quelques mots barbares, vuides de ſens & dont les Maîtres eux-mêmes n'ont peut-être jamais bien compris la force. C'eſt cette partie du centre ovale d'où partent les nerfs des dix conjugaiſons, que nous devons regarder avec les plus fameux Anatomiſtes, comme le ſiége d'où l'ame préſide à toutes les opérations d'un corps auquel elle eſt intimement unie. Ainſi demander comment l'impreſſion du ſon eſt portée juſqu'à l'ame, c'eſt demander comment l'impreſſion que fait le ſon ſur les houpes qui tapiſſent le labyrinthe & le limaçon, eſt portée juſqu'à cette partie du cerveau où ſe trouve l'origine des nerfs auditifs. Il eſt aiſé de ſatisfaire à cette queſtion.

Dans le cerveau ſe trouvent deux ſubſtances, l'une molle & ſpongieuſe s'appelle *ſubſtance cendrée* ; l'autre beaucoup plus dure & tirant ſur le blanc ſe nomme *ſubſtance calleuſe*. L'une & l'autre ſont ſéparées en différentes couches, & percées d'une infinité de trous qui deviennent toujours plus petits, à meſure qu'ils approchent plus du centre ovale. Une grande partie du ſang qui ſort du cœur, eſt portée par les artéres juſques dans la ſubſtance ſoit cendrée ſoit calleuſe du cerveau. Là les particules les plus ſubtiles ſont ſéparées des plus groſſieres. Celles-ci ſe rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu deſquels ſe trouve un canal diſpoſé à les recevoir.

C'eſt ce fluide infiniment ſubtil qui forme les eſprits vitaux ſans le ſecours deſquels le corps n'eſt capable d'aucune fonction, & l'ame d'aucune ſenſation.

Me demande-t-on maintenant comment il peut ſe faire que l'impreſſion du ſon paſſe dans un inſtant de l'organe de l'ouie juſqu'à l'organe du ſens commun ? rien n'eſt plus ſimple que ce méchaniſme. Les eſprits vitaux ſont rangés dans les canaux diſpoſés à les rece-

voir, à peu-près comme les 15 ou 20 billes d'ivoire égales & contigues dont nous avons parlé au commencement de cet article. Le son ne peut pas faire impression sur les houpes qui tapissent le limaçon & le labyrinthe, sans mettre en mouvement les esprits vitaux dont elles sont remplies; ce mouvement se communique des uns aux autres avec une vîtesse inexprimable, & il parvient dans un instant aux esprits qui se trouvent à l'origine des nerfs auditifs; c'est alors qu'en vertu de l'union intime qu'il y a entre l'esprit & la matière, l'ame produit un acte capable de lui représenter les objets qui font impression sur l'organe de son ouie. C'est cet acte que l'on nomme *sensation*. Le son est-il ou simple, ou varié? la sensation est agréable; le son au contraire est-il ou confus, ou trop compliqué, ou capable d'endommager l'organe de l'ouie? la sensation est désagréable. Mais c'est-là un point de Métaphysique qui n'appartient pas au sujet que je traite.

SON ARTICULÉ. C'est la voix humaine que l'on prétend désigner, lorsque l'on parle des sons articulés; la trachée-artére, la glotte, la langue, les dents & les lévres, tout cela sert à la former. Des différens petits vaisseaux qui composent les poûmons il sort par l'expiration une assez grande quantité d'air qui va se rendre dans la trachée-artére: ce canal assez grand en lui même, l'est prodigieusement, si on le compare avec son orifice supérieur que l'on nomme la *glotte*. Tous les Anatomistes nous la dépeignent comme une fente à-peu-près ovale, capable de contraction & de dilatation, & terminée par deux espèces de lévres ausquelles il est très-facile d'imprimer un mouvement de trémoussement & de frémissement. L'air ne peut se rendre de la trachée-artére dans la bouche sans passer par la glotte, c'est-à-dire, sans passer d'un lieu plus large dans un lieu plus étroit: il acquiert dans ce passage une augmentation de vîtesse; il imprime aux deux lévres de la glotte un mouvement de frémissement; il reçoit dans ses parties insensibles ce même mouvement; & il se trouve par-là modifié en son. C'est le palais, la langue, les dents & les lévres qui le rendent *son articulé*; aussi dit-on communément que la voix humaine est *air* dans la trachée-artére, *son* dans la glotte, & *parole* dans la bouche. Les anciens ont donc eu tort de comparer la trachée-artére avec une flutte, & d'assûrer que la trachée produisoit la voix comme le corps de la flutte produit le son. C'est la glotte que l'on doit regarder comme le principal instrument de la voix. D'ailleurs c'est en recevant l'air que la flutte produit le son, & c'est au contraire en le rendant que la trachée contribue à la formation de la voix. Cette réflexion n'est pas nouvelle; Mr. Dodart en fit part autrefois à l'Académie des Sciences; & cette célébre Compagnie voulut la rendre immortelle en la faisant insérer dans son histoire en l'année 1700.

Nous ne croyons pas devoir expliquer ici de quelle manière se forme la parole dans les pies, les corbeaux, les perroquets, en un mot dans tout les animaux qui ont le talent d'arti-

culer & de parler. Dans eux comme dans nous la glotte eſt le principal inſtrument de tout ce méchaniſme. Elle eſt encore la cauſe principale des ſons inarticulés que l'air en ſortant de nos poûmons dans le tems de l'expiration a coûtume de próduire. Le rire, par exemple, doit ſon origine à l'air que le diaphragme, en s'élevant & en s'abaiſſant alternativement, oblige de s'échapper par la glotte à différentes repriſes.

SON RÉLATIF. Tous les ſons dont nous avons parlé juſqu'à préſent, ſe nomme *ſons abſolus*, parce que nous les avons conſidérés préciſément en eux-mêmes, & ſans aucun rapport avec d'autres ſons de même, ou de différente eſpèce. Mais combien de fois ne nous arrive-t-il pas de comparer un ſon avec un autre? c'eſt-là ce qu'on appelle *ſons rélatifs*; c'eſt-là ce qui forme les différens tons qui ne ſont l'objet de la Muſique, que parce qu'ils ſont auparavant l'objet de l'ouie. C'eſt du nombre des vibrations que font les corps ſonores dans un tems déterminé, que vient la différence des tons. Deux cordes homogénes, par exemple, donnent-elles le même nombre de vibrations en une ſeconde de tems? elles ſont à l'uniſſon. La première donne-t-elle deux vibrations, tandis que la ſeconde n'en donne qu'une? celle-là ſonnera l'octave de celle-ci; elle ſonneroit la quinte, ſi elle faiſoit trois vibrations contre deux, &c. Ce ſont-là des remarques trop anciennes, pour être ignorées de ceux-là-mêmes qui n'ont qu'une teinture bien légére de la Muſique. L'on ſçait encore que le nombre des vibrations que donne la corde d'une inſtrument de Muſique, dépend de ſa longueur, de ſa groſſeur & de la manière dont elle eſt tendue. La corde A & la corde B, par exemple, ſeront à l'uniſſon, ſi avec le même degré de tenſion, elles ont égale groſſeur & égale longueur.

La corde C ſonnera l'octave de la corde D, ſi celle-là avec le même degré de tenſion & de groſſeur, n'a qu'un pied de longueur, tandis que celle-ci en a deux.

De même la corde E ſonnera l'octave de la corde F, ſi la première avec le même degré de tenſion & de longueur n'a qu'une ligne de diamétre, tandis que la ſeconde en a deux.

Toutes ces connoiſſances encore une fois ſont preſque auſſi anciennes que le monde. Mais ce que l'on ne connoiſſoit pas préciſément, c'eſt le degré de tenſion que doit avoir une corde pour ſonner l'octave d'une autre. Nous ſommes maintenant au fait d'un point auſſi intéreſſant, & l'expérience que rapporte Mr. Nollet dans le tome troiſième de ſa Phyſique, page 460, prouve évidemment que les vibrations de deux cordes égales en groſſeur & en longueur, ſont en raiſon directe des racines quarrées des forces qui les tiennent tendues, ou pour parler plus briévement, ſont en raiſon ſous-doublée des tenſions. Auſſi la corde M fera deux vibrations tandis que la corde N n'en fera qu'une, & par conſéquent la corde M ſonnera l'octave de la corde, N, ſi celle-là eſt quatre fois plus tendue que celle-ci.

C'eſt ſur ces principes qu'eſt

fondée la division des sons en graves & aigus. En effet l'expérience nous apprend que plus un corps sonore donne de vibrations dans un tems déterminé, plus aussi le son qu'il rend est aigu; & par une raison toute contraire, moins un corps sonore donne de vibrations dans un tems déterminé, plus aussi le son qu'il rend est grave. De-là il s'ensuit que la corde A donnera un son plus grave que la corde B, si elle est ou plus longue, ou plus grosse, ou moins tendue. Il s'ensuit encore que les sons & les tons ne sont en eux-mêmes ni graves ni aigus; tel son est très-grave en telle occasion qui seroit très-aigu dans une autre. La glotte garde les mêmes régles que les instrumens de Musique, lorsqu'elle produit des sons graves & aigus. En effet elle s'élargit considérablement & elle allonge son diamétre, lorsqu'elle donne un son grave; elle s'accourcit au contraire, & elle bande ses fibres, lorsqu'elle donne un son aigu.

SOUFRE. Le soufre est un mixte inflammable composé de feu, d'huile, d'eau & de terre. Dans cette composition le feu occupe la première place, l'huile la seconde, l'eau la troisième & la terre la quatrième.

SOUPAPE. On donne ce nom à des espèces de petites portes a ressort, qui empêchent un fluide de rentrer par l'endroit par où il vient de sortir, ou, qui l'empêchent de sortir par l'endroit par où il vient d'entrer. Il y a dans la machine pneumatique une *soupape* qui laisse sortir l'air que l'on a introduit dans l'intérieur de la pompe, & qui empêche l'air extérieur d'entrer dans cette même pompe.

SPHERE. La sphére artificielle représentée par la *Fig.* 7. *de la Pl.* 4. n'a été construite que pour nous donner une idée du cours des astres. On y distingue un centre, un axe, des poles; de grands cercles, de petits cercles, des zones, &c. Ce sont-là les premiers élémens de l'Astronomie; les posséder, ce n'est pas une gloire; les ignorer, c'est un vrai déshonneur.

1°. Le point T également éloigné de la circonférence P N A Z, s'appelle le centre de la sphére; c'est à-peu-près à ce point que les Coperniciens placent le soleil.

2°. La ligne P T A qui passe par le centre du monde T, & sur laquelle les anciens s'imaginoient que tout le ciel se mouvoient d'orient en occident dans l'espace de 24 heures, est l'axe, ou, le principal diamétre de la sphére.

3°. Les deux points du ciel ausquels cette ligne va aboutir sont les deux poles du monde. Le point P s'appelle *pole arctique*, *boréal* ou *septentrional*, parce qu'il n'est pas éloigné de la constellation que les Astronomes appellent *la grande ourse*, & le point A qui lui est directement opposé s'appelle *pole antarctique*, *austral* ou *méridional*.

4°. Le *zénith* & le *nadir* sont encore deux points remarquables dans la sphére. Notre *zénith* est le point du ciel perpendiculaire sur notre tête, & notre *nadir* est le point qui lui est directement opposé. Aussi n'y a-t-il que les choses immobiles qui aient un *zénith* & un *nadir* immobiles.

5°. Les cercles qui divisent la sphére en deux parties éga-

les, & qui ont pour centre le centre même du monde, sont de grands cercles, & ceux qui divisent la sphére en deux parties inégales & qui n'ont pas pour centre le centre du monde, sont de petits cercles de la sphére.

6°. Il y a dans la sphére six grands cercles, le méridien, l'équateur, le zodiaque, l'horizon & les deux colures.

7°. Imaginez-vous un cercle qui passe par les poles du monde P & A & par le zénith & le nadir de quelque ville, tel qu'est le cercle PNAZ, ce sera le méridien de cette ville. Ce cercle coupe l'horizon à angles droits, c'est-à-dire, sans pancher plus d'un côté que d'un autre, & il partage la sphére en deux parties égales, l'une *orientale* où tous les astres paroissent se lever, & l'autre *occidentale* où tous les astres paroissent se coucher. Il y a autant de *méridiens*, qu'il y a de *zéniths* dans le ciel. C'est pour éviter la confusion, que l'on regarde comme le premier méridien celui qui passe par le *zénith* de l'*Isle de fer*. Il n'est pas nécessaire d'avertir que ce cercle a pris son nom de l'heure de *midi* qu'il indique; tout le monde sçait qu'il n'est *midi* pour une ville, que lorsque le soleil paroît au méridien de cette ville.

8°. Un grand cercle aussi éloigné du pole du monde P, que du pole du monde A, divisant la sphére en deux parties égales, l'une boréale où se trouve le pole arctique, & l'autre méridionale où se trouve le pole antarctique, & coupant le méridien à angles droits, se nomme l'*équateur*; il est représenté par la ligne E B. On le nomme ainsi, parce qu'environ le 20 Mars & le 22 Septembre, tems ausquels le soleil paroît le parcourir, le jour est parfaitement égal à la nuit, c'est-à-dire, le soleil paroît aussi long-tems sur notre horizon, que sous notre horizon.

9°. Le zodiaque représenté par la ligne 1, 2, 3, 4 est un grand cercle qui forme avec l'équateur un angle d'environ 23 degrés 30 minutes. Les deux points où ces deux cercles se coupent, s'appellent *équinoctiaux*, parce que nous n'avons l'équinoxe que lorsque le soleil paroît dans quelqu'un de ces deux points. La circonférence du zodiaque n'est pas une simple ligne, comme dans les autres cercles, c'est une surface de 16 degrés de largeur; c'est sur cette surface que sont placés 12 amas d'étoiles, si connus sous le nom de *signes*; les 6 signes boréaux sont dans la moitié du zodiaque qui se trouve dans la partie boréale de la sphére; on les appelle les constellations du *bélier*, du *taureau*, des *gemeaux*, du *cancer*, du *lion* & de la *vierge*: les 6 signes méridionaux, c'est-à-dire, les constellations de la *balance*, du *scorpion*, du *sagittaire*, du *capricorne*, du *verseau* & des *poissons* occupent la moitié du zodiaque qui s'étend vers le pole antarctique ou méridional. Enfin la ligne qui divise la largeur du zodiaque en deux parties égales, a le nom d'*écliptique*, parce que, le soleil ne paroissant jamais hors de cette ligne, ce n'est que là que peuvent se faire les éclipses.

10°. L'horizon HORL est un grand cercle qui divise la sphére en deux parties égales, l'une supérieure où se trouve

le zénith, l'autre inférieure où se trouve le nadir. L'horizon est coupé par l'équateur en deux points dont l'un se nomme l'*orient* & l'autre l'*occident*; il est aussi coupé par le méridien en deux points dont l'un placé du côté du pole *arctique* s'appelle le *nord* ou le *septentrion*, & l'autre placé du côté du pole *antarctique*, s'appelle le *sud* ou le *midi*. Ce sont-là les quatre points cardinaux de la sphére. Un observateur donne le nom d'*horizon* à un cercle dont il occupe le centre & dont la circonférence s'étend jusqu'aux quatre points cardinaux dont nous venons de parler; mais c'est-là l'*horizon sensible* & non pas l'*horizon vrai* ou *rationel*.

11°. Les deux colures qu'il nous a été impossible de marquer dans une figure plane, sont deux grands cercles presque inutiles dans la sphére. Le colure des équinoxes passe par le pole du monde & par les deux points équinoctiaux; le colure des solstices coupe à angles droits celui des équinoxes & passe par les deux points des solstices dont nous parlerons bientôt.

12°. On nomme petits cercles de la sphére ceux qui la divisent en deux parties inégales & qui par conséquent n'ont pas pour centre le centre du monde. Les quatre petits cercles de la sphére sont les deux *tropiques* & les deux *polaires*; ils sont tous paralléles à l'*équateur*.

13°. Les deux tropiques sont deux petits cercles éloignés de l'équateur d'environ 23 degrés 30 minutes. Celui qui se trouve dans la partie boréale de la sphére passe par la constellation du *cancer*, & s'appelle le tropique du cancer; l'autre situé dans la partie méridionale passe par la constellation du *capricorne* & porte le nom de tropique du capricorne. Le premier est représenté par la ligne 4 & 5 & le second par la ligne 1 & 6.

14°. Les deux points des *solstices* sont marqués sur les deux tropiques, l'un au premier degré du *cancer* & l'autre au premier degré du *capricorne*. Lorsque le soleil est arrivé à quelqu'un de ces deux points, alors il paroît s'arrêter pour revenir vers l'équateur.

15°. Les deux *polaires* sont deux petits cercles de la sphére paralléles à l'équateur & éloignés seulement de 23 degrés 30 minutes, l'un du pole boréal P, & l'autre du pole méridional A; le polaire boréal est représenté par la ligne 7 & 8, & le polaire méridional par la ligne 9 & 10.

16°. Outre ces quatre paralléles à l'équateur, il y en a une infinité d'autres ausquels on donne ce nom; ce sont tous les cercles que les astres paroissent décrire par leur mouvement journalier au tour des poles du monde; nous ne croyons pas devoir en parler plus au long. Nous ne parlerons pas aussi des cerles de déclinaison & de latitude des étoiles; nous en avons parlé en son lieu. Nous ne parlerons pas enfin des paralléles à l'horizon appellés *almicantarath*, & de tous les cercles que les Observateurs font passer par leur zénith & ausquels ils donnent le nom de *verticaux* ou d'*azimuths*; l'on n'en fait pas grand usage en Physique.

17°. Les poles d'un cercle sont deux points éloignés de 90 degrés de chaque partie de sa circonférence. Les deux po-

les du monde P & A, par exemple, sont les deux poles de l'équateur E B.

18°. On appelle *zone* un espace du ciel renfermé entre deux cercles paralléles de la sphère. Il y a 5 zones, une torride, 2 tempérées & 2 glaciales. L'espace 4 B 6 renfermé entre les deux tropiques, vous représente la zone torride. La chaleur que l'on éprouve dans les pays qui ont leur zénith dans cette zone, vient sans doute de ce que le soleil ne paroissant jamais hors des tropiques, ne peut envoyer sur ces terres que des rayons ou réellement ou sensiblement perpendiculaires. La zone torride occupe 47 degrés dans le ciel; elle se divise en deux parties, l'une boréale & l'autre australe; la partie boréale est renfermée entre l'équateur & le tropique du cancer, la partie australe se trouve entre l'équateur & le tropique du capricorne.

Il y a deux zones tempérées, l'une boréale renfermée entre le tropique du cancer 4 & 5, & le *polaire* boréal 8 & 7; l'autre méridionale située entre le tropique du capricorne 6 & 1, & le *polaire* méridional 10 & 9.

Il y a enfin deux zones glaciales; la boréale est représentée par l'espace du ciel 8 G P, & la méridionale par l'espace du ciel 10 F A. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer qu'il se trouve dans l'hémisphére opposé les mêmes zones que dans le nôtre.

19°. La situation de l'équateur par rapport à l'horizon détermine la position de la sphére. L'équateur coupe-t-il l'horizon à angles droits, c'est-à-dire, sans pancher plus d'un côté que d'un autre? la position de la sphére est droite. L'équateur coupe-t-il l'horizon à angles inégaux, c'est-à-dire, en panchant plus d'un côté que d'un autre? la position de la sphére est oblique. Enfin l'équateur est-il confondu avec l'horizon? la position de la sphére est paralléle; ceux qui ont leur zénith dans l'équateur, ont la sphére droite; ceux qui ont leur zénith sous l'un des deux poles ont la sphére paralléle; ceux enfin qui ont leur zénith entre l'équateur & l'un des deux poles, ont la sphére oblique.

20°. Pour se former une idée plus nette de tout ce que nous avons dit dans cet article, l'on fera bien de jetter un coup d'œil sur une sphére artificielle; il est impossible de représenter dans une figure plane tous les cercles qu'elle contient.

21°. Les Géographes tracent sur le globe terrestre les mêmes cercles que les Astronomes décrivent dans les cieux; l'équateur terrestre correspond à l'équateur céleste; le méridien terrestre au méridien céleste, &c.

Il reste encore bien des choses à dire sur la sphére; nous allons traiter les principales dans les questions suivantes. Nous avertissons le Lecteur que, s'il veut nous comprendre, il doit avoir sous les yeux une sphére artificielle, & la mettre tantôt dans la position droite, tantôt dans dans la position paralléle, tantôt dans la position oblique boréale, & tantôt dans la position oblique méridionale.

Première Question. Quelles sont les principales apparences de la sphére droite?

Résolution. On peut les réduire à trois. 1°. Ceux qui ont

la ſphére droite, c'eſt-à-dire, ceux qui ont leur zénith dans l'équateur céleſte, ont tous les jours le ſoleil douze heures ſur leur horizon, & douze heures ſous leur horizon; pourquoi? parce que leur horizon coupe en deux parties égales tous les cercles que le ſoleil parcourt dans l'année.

2°. Ils voyent à leur horizon les deux poles du monde; pourquoi? parce qu'un pole ne paroit élevé ſur l'horizon d'une ville, qu'autant que cette ville a quelque latitude; mais les villes qui ſont ſous l'équateur n'ont point de latitude; donc les peuples qui ſont ſous l'équateur voyent les deux poles du monde à leur horizon.

3°. Ils voyent ſucceſſivement toutes les étoiles du ciel; pourquoi? parce qu'il n'en eſt aucune qui ne ſe lève & qui ne ſe couche par rapport à eux, puiſqu'il n'en eſt aucune, qui par ſon mouvement diurne ne parcoure ou l'équateur, ou un cercle paralléle à l'équateur.

Seconde Queſtion. Quelles ſont les principales apparences de la ſphére paralléle?

Réſolution. J'en remarque quatre. 1°. Ceux qui ont la ſphére paralléle, c'eſt-à-dire, ceux dont le zénith répond à un des poles du monde, ont ſix mois le ſoleil ſur leur horizon, & ſix mois ſous leur horizon. En voici la cauſe optique; dans cette poſition l'équateur étant confondu avec l'horizon, la moitié des cercles que le ſoleil parcourt dans l'année, ſe trouve entiérement ſur leur horizon, & l'autre moitié ſous leur horizon. Auſſi ces peuples, s'il y en a quelqu'un dans cette partie du monde, ont-ils ſix mois de jour & ſix mois de nuit; par la nuit on entend, non pas les ténébres, mais l'abſence du ſoleil.

2°. Par la même raiſon ces peuples pendant leurs ſix mois de ſoleil voyent cet aſtre tourner parallélement à leur horizon dans l'eſpace de vingt-quatre heures.

3°. Par la même raiſon encore ils ont chaque mois la lune pendant quinze jours ſur leur horizon & quinze jours ſous leur horizon.

4°. Par la même raiſon enfin ils ne voyent jamais que les étoiles qui ſe trouvent entre l'équateur & le pole céleſte élevé; les autres ſont toujours couchées pour eux; elles tournent comme le ſoleil & la lune parallélement à l'horizon dans l'eſpace de vingt-quatre heures.

Troiſième Queſtion. Quelles ſont les principales apparences de la ſphére oblique boréale?

Réſolution. J'en trouve ſix. 1°. Ceux qui ont la ſphére oblique boréale, c'eſt-a-dire, ceux qui voyent le pole boréal élevé ſur leur horizon de moins de 90 degrés, n'ont chaque année que deux jours où le ſoleil demeure douze heures ſur leur horizon, & douze heures ſous leur horizon; c'eſt le 21 Mars & le 23 Septembre, jours auſquels cet aſtre parcourt l'équateur, que leur horizon coupe en deux parties égales. Les autres jours de l'année ils voyent le ſoleil tantôt plus, tantôt moins de douze heures, parce que les autres cercles qu'il parcourt, ſont coupés par l'horizon en deux parties inégales.

2°. Dans la ſphére oblique boréale le plus long jour de l'année eſt le 21 Juin, jour auquel le ſoleil parcourt le

tropique du *cancer* ; & le jour le plus court eſt le 21 Décembre, jour où le ſoleil ſe trouve dans le tropique du *capricorne*. Que l'on jette les yeux ſur une ſphére armillaire, & l'on verra que ſi le tropique du *cancer* a dans la poſition dont nous parlons, plus de parties ſur l'horizon que ſous l'horizon, le tropique du *capricorne* eſt dans un état tout oppoſé. L'on verra encore que de tous les cercles que parcourt le ſoleil, le tropique du *cancer* eſt celui qui a le plus de parties, & le tropique du *capricorne* celui qui en a le moins ſur l'horizon ; donc dans la ſphére oblique boréale le plus long jour de l'année doit être le 21 Juin, & le jour le plus court doit être le 21 Décembre.

3°. Dans la ſphére oblique boréale, les jours doivent croître depuis le 21 Décembre juſqu'au 21 Juin, & ils doivent décroître depuis le 21 Juin juſqu'au 21 Décembre. L'on en voit d'abord la raiſon. Depuis le 21 Décembre juſqu'au 21 Juin le ſoleil va du cercle qui a le moins de parties ſur l'horizon à celui qui en a le plus ; le contraire arrive depuis le 21 Juin juſqu'au 21 Décembre ; donc dans la ſphére oblique boréale les jours doivent croître depuis le 21 Décembre juſqu'au 21 Juin, & ils doivent décroître depuis le 21 Juin juſqu'au 21 Décembre.

4°. Dans la ſphére oblique boréale, plus le pole boréal eſt élevé ſur l'horizon, & plus il y a de différence entre le plus grand & le plus petit jour de l'année ; pourquoi ? parce que l'élévation du tropique du *cancer* ſur l'horizon ſuit toujours l'élévation du pole boréal, & l'abaiſſement du tropique du *capricorne* ſous l'horizon ſuit toujours l'élévation du tropique du *cancer* ſur le même horizon.

5°. Il y a certains jours dans la ſphére oblique boréale où le ſoleil demeure vingt-quatre heures ſur l'horizon, & certains autres où il demeure vingt quatre heures ſous l'horizon. Ceux, par exemple, dont l'élévation du pole boréal eſt de 66 degrés 32 minutes, ont tout le tropique du *cancer* ſur leur horizon, & tout le tropique du *capricorne* ſous leur horizon ; ceux dont l'élévation du pole boréal eſt encore plus grande, ont ſur leur horizon pluſieurs des cercles que parcourt le ſoleil dans l'année, & ils en ont pluſieurs ſous leur horizon; donc il y a certains jours dans la ſphére oblique boréale où le ſoleil demeure vingt-quatre heures ſur l'horizon, & certains autres où il demeure vingt quatre heures ſous l'horizon.

6°. Dans la ſphére oblique boréale, certaines étoiles ne ſe couchent jamais, & certaines étoiles ne ſe lèvent jamais. Les premières ſont celles dont la diſtance au pole élevé eſt moindre que la hauteur de ce pole. Les ſecondes ſont celles qui ſont moins éloignées du pole abbaiſſé, que ce pole ne l'eſt de l'horizon. Nous voyons toujours ſur l'horizon d'Avignon, les étoiles qui ſont à moins de 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes du pole boréal, & nous n'y voyons jamais celles qui ſont à moins de 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes du pole méridional.

Quatrième Queſtion. Quelles ſont les principales apparences de la ſphére oblique méridionale ?

Réſolution. J'en trouve ſix. 1°. Ceux qui ont la ſphére oblique méridionale, c'eſt-à-dire, ceux qui voyent le pole

méridional élevé sur leur horizon de moins de 90 degrés, ont, le 21 Mars & le 23 Septembre, douze heures le soleil sur leur horizon & douze heures sous leur horizon. La raison pour la sphére oblique méridionale est la même que pour la sphére oblique boréale.

2°. Dans la sphére oblique méridionale, le plus long jour de l'année est le 21 Décembre, & le jour le plus court est le 21 Juin, parce que dans cette position il faut dire du tropique du *capricorne* ce que nous avons dit plus haut du tropique du *cancer*.

3°. Par la même raison optique les jours dans la sphére oblique méridionale doivent croître depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre, & ils doivent décroître depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 de Juin.

4°. Dans la sphére oblique méridionale, plus le pole méridional est élevé sur l'horizon, & plus il y a de différence entre le plus grand & le plus petit jour de l'année. Vous en trouverez la raison dans la *Question précédente* n°. 4, si vous appliquez au pole méridional & au tropique du *capricorne* ce que nous avons dit du pole boréal & du tropique du *cancer*.

5°. En suivant la même méthode vous trouverez qu'il y a certains jours dans la sphére oblique méridionale où le soleil demeure vingt-quatre heures sur l'horizon, & certains autres où il demeure vingt-quatre heures sous l'horizon.

6°. Dans la sphére oblique méridionale certaines étoiles paroissent toujours, & certaines autres ne paroissent jamais sur l'horizon. Voyez-en la cause optique dans la *Question précédente* n°. 6.

Cinquième Question. Qu'entend-on par *climat d'heure*, & combien en compte-t-on dans la sphére ?

Résolution. Prenez l'espace du ciel qui se trouve entre l'équateur & le polaire boréal; divisez-le en vingt-quatre parties égales par des cercles paralléles à l'équateur; l'espace contenu entre l'équateur & son premier paralléle vous donnera le premier climat boréal; l'espace contenu entre le premier & le second paralléle vous donnera le second climat, & ainsi des autres jusqu'au vingt-quatrième climat qui se trouvera entre le dernier paralléle & le polaire boréal. Faites la même opération sur l'espace du ciel qui se trouve entre l'équateur & le polaire méridional, & vous aurez encore vingt-quatre climats. On compte donc dans la sphére 48 climats, dont 24 sont boréaux & 24 méridionaux. Sous le premier climat soit boréal soit méridional, le jour le plus long est de 12 heures & demie; sous le second de 13 heures, & ainsi des autres jusqu'au vingt-quatrième climat où le jour le plus long est de 24 heures. On a donné à ces 48 espaces le nom de *climats d'heure*; on feroit mieux de les appeller *climats de demi-heure.*

Sixième Question. Qu'entend-on par *climat de mois*, & combien en compte-t-on dans la sphére ?

Résolution. Prenez l'espace du ciel qui se trouve entre le polaire & le pole boréal; divisez-le en six parties égales par des cercles paralléles au polaire; vous aurez six *climats* boréaux dans le premier desquels le jour le plus long sera d'un mois, & dans le dernier desquels le jour

le plus long sera de six mois. La même opération faite du côté du pole méridional, vous donnera six *climats* méridionaux. Il y a donc dans la sphére douze *climats de mois*, six boréaux & six méridionaux.

SPHÉROÏDE. C'est un solide dont les diamétres ne sont pas égaux. La terre, par exemple, est un sphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'équateur, comme nous l'avons démontré en son lieu.

STATIONNAIRE. Une planéte est stationnaire, lorsqu'elle paroit n'avoir aucun mouvement périodique.

STATIQUE. La statique traite de la descente des corps graves; elle suppose que cette descente se fait librement: aussi n'a-t-elle aucun égard à la résistance que l'air oppose aux corps sublunaires qui tombent sur la surface de notre globe. Outre les phénoménes dont nous avons déja rendu raison dans les articles du *centre de gravité* & de la cause de la *gravité*, cette science nous en offre plusieurs autres dont nous donnerons l'explication, après que nous aurons supposé quelques vérités que tous les Physiciens regardent comme autant d'axiomes incontestables.

Première Vérité. Un corps sublunaire ne tombe jamais sur la surface de la terre, sans recevoir une vitesse que les Physiciens appellent *vîtesse accélératrice.*

Seconde Vérité. Quelque systême que l'on embrasse sur la cause de la gravité des corps, l'on est obligé de se représenter cette force comme inhérente, & comme communiquant à un corps qui tombe, un degré infiniment petit de vîtesse accélératrice, à chaque instant infiniment petit.

Troisième Vérité. Un corps qui tombe librement sur la terre descend avec un mouvement uniformément accéléré, parce qu'à chaque instant infiniment petit de sa chute, il reçoit de la part de la gravité un degré infiniment petit de vîtesse accélératrice.

Quatrième Vérité. Un corps qui tombe sur la terre en recevant à chaque instant infiniment petit de sa chute un degré infiniment petit de vîtesse accélératrice, ne parcourt que la moitié de l'espace qu'il auroit parcouru, s'il avoit eu au commencement de sa chute tous les degrés de vîtesse qu'il a eu à la fin, & qu'il les eût conservé tous les tems sans augmentation ni diminution. Supposons par exemple, que le corps A tombe pendant trois secondes de tems, il parcourra 135 pieds, comme l'expérience nous l'apprend, & il aura à la fin du premier instant un degré de vîtesse, à la fin du second instant deux degrés, & à la fin du troisième trois degrés; il est démontré dans tous les élémens de statique que si le corps A avoit eu au commencement de sa chute les trois degrés de vîtesse qu'il a eu à la fin, & s'il avoit conservé pendant tout le tems de sa chute ces trois degrés de vîtesse sans augmentation ni diminution, il auroit parcouru 270 pieds.

Quoique cette *quatrième Vérité* soit aussi incontestable que les trois premières, le Lecteur cependant ne sera pas fâché d'en trouver icy la démonstration géométrique. Je suppose donc que le corps *A*, *Figure* 15, *Planche* 6, se meuve pendant cinq instans égaux d'un mouvement uniformément

ment accéléré, de telle ſorte qu'à la fin du premier inſtant repréſenté par la ligne perpendiculaire AF il ait une viteſſe exprimée par la ligne horizontale FG ; à la fin du ſecond inſtant repréſenté par la ligne perpendiculaire F C, il ait une viteſſe exprimée par la ligne horizontale DC ; à la fin du troiſième inſtant repréſenté par la ligne perpendiculaire CO, il ait une viteſſe exprimée par la ligne horizontale NO ; à la fin du quatrième inſtant repréſenté par la ligne perpendiculaire OT, il ait une viteſſe exprimée par la ligne horizontale ST ; & à la fin du cinquième inſtant repréſenté par la ligne perpendiculaire TB, il ait une viteſſe exprimée par la ligne horizontale EB. Je dis ue ſi le corps A avoit eu au commencement de ſon mouvement une viteſſe égale à la viteſſe EB, & qu'il l'eut conſervée pendant tout le tems qu'il s'eſt mu, ſans augmentation & ſans diminution, c'eſt-à-dire, ſi le corps A avoit eu au commencement du premier inſtant une viteſſe déſignée par la ligne AH ; au commencement du ſecond, une viteſſe déſignée par la ligne FJ ; au commencement du troiſième, une viteſſe déſignée par la ligne CK ; au commencement du quatrième, une viteſſe déſignée par la ligne MO ; & au commencement du cinquième inſtant, une viteſſe déſignée par la ligne RT, je dis que le corps A auroit parcouru un eſpace double de celui qu'il a parcouru.

Démonſtration. Dans le premier *cas* d'un mouvement uniformément accéléré, le corps A auroit parcouru l'aire du triangle ABE; dans le ſecond *cas* d'un mouvemens conſtant & uniforme, il auroit parcouru l'aire du quadrilatére AHEB. Mais nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *géométrie, page* 151, que l'aire du quadrilatére A HEB eſt double de l'aire du triangle A B E ; donc ſi le corps A avoit eu au commencement de ſon mouvement une viteſſe égale à celle qu'il a eüe à la fin, & s'il l'avoit conſervée pendant tout le temps de ſon mouvement ſans augmentation ni diminution, il auroit parcouru un eſpace double de celui qu'il à parcouru.

Il ſuit de-là évidemment qu'il y a dans un corps qui tombe une *vîteſſe acquiſe* & une *vîteſſe qui s'acquiert.*

Il ſuit encore qu'un degré de *vîteſſe acquiſe* fait parcourir au corps qui tombe un eſpace double de celui que fait parcourir au même corps un degré de *vîteſſe qui s'acquiert.* Ces vérités une fois ſuppoſées, il nous ſera facile d'expliquer les cinq phénoménes ſuivans.

Premier phénoméne. L'accélération de la chute des corps graves ſe fait ſuivant la progreſſion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c. c'eſt-à-dire, ſuppoſons que le corps A deſcende pendant 3 inſtans en ſuivant la ligne AD, *Figure* 8 *Planche* 4. Suppoſons encore qu'au premier inſtant de ſa chute il ne parcoure qu'un pied, je dis qu'au ſecond inſtant il en parcourra trois, & qu'au troiſiéme il en parcourra cinq.

Démonſtration. Le corps A pendant le premier inſtant de ſa chute ne parcourt qu'un pied en vertu d'un degré de vîteſſe qu'il acquiert peu à peu, ſuivant la ſuppoſition que nous

avons faite en propôsant ce phénoméne; donc lorsqu'il sera arrivé au point B, c'est-à-dire, à la fin premier instant & au commencement du second il aura deux degrés de vîtesse, l'un *acquis* & l'autre qu'il *acquiert* ; le premier degré de vîtesse lui fera parcourir 2 pieds & le second 1 pied ; donc pendant le second instant de sa chute il parcourra 3 pieds. Lorsque le corps A est arrivé au point C, c'est-à-dire, à la fin du second instant & au commencement du troisiéme, il aura trois degrés de vîtesse, deux *acquis* & l'autre qu'il *acquiert* ; les deux premiers degrés lui feront parcoutir 4 pieds, & le troisiéme 1 pied; donc pendant le troisiéme instant de sa chute il parcourra 5 pieds ; donc l'accélération de la chute des corps graves se fait suivant la progression arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, &c.

Second phénoméne. Les espaces parcourus par un corps sublunaire qui tombe librement sur la terre, à commencer du premier instant de sa chute, répondent aux quarrés des tems employés à les parcourir, c'est-à-dire, supposons que le corps A tombe pendant 2 instans de suite, je dis que l'espace parcouru au premier instant sera à l'espace parcouru pendant les 2 premiers instans, comme le quarré de 1 qui est 1, est au quarré de 2 qui est 4, c'est-à-dire, je dis que l'espace parcouru pendant le premier instant sera autant inférieur à l'espace parcouru pendant les 2 premiers instans, que le nombre 1 est inférieur au nombre 4.

Démonstration. Les corps graves qui tombent librement sur la terre doivent parcourir & parcourent en effet 15 pieds pendant la premiére seconde de tems, & 45 pieds pendant la seconde suivante ; donc l'espace parcouru pendant le premier instant est à l'espace parcouru pendant les deux premiers instans, comme 15 est à 60 ; mais 15 est à 60, comme 1 est à 4 ; donc les espaces parcourus par les corps graves, à commencer du premier instant de la chute, répondent au quarrés des tems employés à les parcourir.

Troisiéme phénoméne. Les degrés de vitesse acquise sont dans un corps qui tombe sur la terre, en raison directe des temps. Supposons par-exemple, que le corps A tombe pendant deux instans égaux; la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du premier instant sera à la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du second instant, comme 1 instant est à 2 instans.

Démonstration. Le corps A à la fin du premier instant de sa chute a un degré de vitesse acquise, & il en a deux degrés à la fin du second instant. Cela étant, voici le raisonnement qu'on doit faire ; 1 degré de vîtesse : à 2 degrés de vîtesse :: 1 instant : à 2 instans ; donc la vîtesse que le corps A a acquise à la fin du premier instant : à la vîtesse qu'il a acquise à la fin du second instant :: 1 instant : à 2 instans ; donc les degrés de vîtesse acquise sont dans un corps qui tombe sur la terre, en raison directe des tems.

Quatriéme phénoméne. Dans un corps qui tombe, les degrés de vîtesse sont comme les racines quarrées des espaces parcourus. Supposons que le corps A parcoure 1 pied au premier instant, il en aura parcouru 4 à la fin du second

inſtant; je dis que la vîteſſe qu'il aura acquiſe à la fin du premier inſtant, ſera à la vîteſſe qu'il aura acquiſe à la fin du ſecond inſtant; comme la racine quarrée du nombre 1, eſt à la racine quarrée du nombre 4.

Démonſtration. La vîteſſe que le corps A a acquiſe à la fin du premier inſtant : à la vîteſſe qu'il a acquiſe à la fin du ſecond inſtant :: 1 : 2, *par la démonſtration du troiſiéme phénoméne*; mais la racine quarrée du nombre 1 eſt 1, & la racine quarrée du nombre 4 eſt 2; donc la vîteſſe que le corps A a acquiſe à la fin du premier inſtant : à la vîteſſe qu'il a acquiſe à la fin du ſecond inſtant :: la racine quarrée du nombre 1 : à la racine quarrée du nombre 4; ceſt-à-dire :: la racine quarrée de l'eſpace parcouru au premier inſtant : à la racine quarrée de l'eſpace parcouru pendant les deux premiers inſtans.

Cinquième phénoméne. Dans un corps qui tombe, les temps ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus. Suppoſons que le corps A tombe pendant deux inſtans égaux; je dis que le premier inſtant, eſt aux deux premiers inſtans, comme la racine quarrée de l'eſpace parcouru pendant le premier inſtant, eſt à la racine quarrée de l'eſpace parcouru pendant les 2 premiers inſtans.

Démonſtration. Les temps ſont comme les vîteſſes, *par la démonſtration du troiſiéme phénoméne*; mais les vîteſſes ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus, *par la démonſtration du quatriéme phénoméne*; donc dans un corps qui tombe, les tems ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus. Ces principes vont nous ſervir à trouver la ſolution des problémes ſuivans.

Probléme premier. Connoiſſant l'eſpace que parcourt au premier inſtant un corps qui tombe librement ſur la terre, trouver l'eſpace qu'il parcourra au ſixiéme inſtant de ſa chute. *Exemple.* Le corps A parcourt 15 pieds pendant la première ſeconde de tems, l'on demande combien il en pourcourra pendant la ſixiéme ſeconde.

Réſolution. Le premier *phénoméne* donne la proportion ſuivante; 1 : 11 :: 15 : à l'eſpace que le corps A parcourt pendant la ſixiéme ſeconde; donc ce ſeront 165 pieds que le corps A parcourra pendant la ſixiéme ſeconde.

Probléme ſecond. Connoiſſant l'eſpace que parcourt au premier inſtant un corps qui tombe librement ſur la terre, trouver l'eſpace qu'il parcourra pendant 5 inſtans égaux. *Exemple.* Le corps A parcourt 15 pieds pendant la première ſeconde de tems, combien en parcourra-t-il pendant 5 ſecondes?

Réſolution. Le ſecond *phénoméne* donne la proportion ſuivante; 1 : 25 :: 15 : à l'eſpace parcouru par le corps A pendant 5 ſecondes; donc le corps A parcourra pendant ce tems-là 375 pieds.

Probléme troiſiéme. Le corps A a un degré de vîteſſe acquiſe à la fin de la première ſeconde, combien en aura-t-il à la fin de la neuviéme ſeconde.

Réſolution. Le troiſiéme *phénoméne* donne la proportion ſuivante; 1 : 9 :: 1 degré de vîteſſe acquiſe : aux degrés de vîteſſe qu'aura le corps A à la fin de la neuviéme ſeconde; donc ce corps aura à la

fin de la neuviéme seconde 9 degrés de vîtesse acquise.

Probléme quatriéme. Connoissant le rapport qu'il y a entre deux espaces parcourus par un corps qui tombe librement sur la terre, déterminer le rapport qu'il y a entre les vîtesses qui les ont fait parourir. *Exemple.* Le corps A a parcouru à la fin du premier instant 15 pieds, & à la fin du second 60 pieds ; l'on demande le rapport qu'il y a entre la vîtesse que ce corps a eüe à la fin du premier instant, & celle qu'il a eüe à la fin du second.

Résolution. Le quatriéme *phénoméne* donne la proportion suivante ; la racine quarrée de 15 pieds : à la racine quarrée de 60 : : la vîtesse que le corps A a eüe à la fin du premier instant : à la vîtesse qu'il a eüe à la fin du second instant ; mais la racine quarrée de 15 pieds : à la racine quarrée de 60 :: 4 : 8 ; donc la vîtesse que le corps A a eüe à la fin du premier instant n'est que la moitié de celle qu'il a eüe à la fin du second.

Probléme cinquiéme. Connoissant les espaces parcourus par un corps grave, connoître le tems employé à les parcourir. *Exemple.* Le corps A a parcouru 1500 pieds, combien de secondes a-t-il mis à les parcourir ?

Résolution. Le cinquième *phenoméne* donne la proportion suivante ; la racine quarrée de 15 pieds : à la racine quarrée de 1500 :: 1 seconde : au tems que le corps A a mis à parcourir 1500 pieds ; mais la racine quarrée de 15 : à la racine quarrée de 1500 :: 4 : 40 ; donc 4 : 40 :: 1 : au tems que le corps A a mis à parcourir 1500 pieds ; donc le corps A aura mis 10 secondes à parcourir 1500 pieds.

En parlant de la résistance des *milieux*, nous avons apporté la raison pourquoi ces phénoménes n'arrivent pas tout-à-fait exactement dans la pratique.

SUBLUNAIRE. Un corps est sublunaire, lorsqu'il est placé entre la terre & la lune.

SUC GASTRIQUE. Le suc que les Anatomistes appellent *gastrique*, est un acide violent renfermé dans les glandes parsemées sur la membrane veloutée qui tapisse l'intérieur de l'estomac. Ce suc exerce son action ou sur les alimens pour en faciliter la digestion, ou sur l'estomac lui-même pour exciter en nous le sentiment de l'ame que nous avons coûtume d'appeller *faim.*

SUC PANCRÉATIQUE. C'est une humeur insipide & limpide qui a beacoup d'analogie avec la salive. Elle est séparée du sang par des glandes placées sous l'estomac. Elle se rend dans le *duodénum*, où elle sert à la digestion.

SUD. *Midi* & *sud* signifient la même chose.

SURFACE. La surface est une grandeur dont on ne considére que la longueur & la largeur. Ainsi lorsqu'on arpente une terre, on la prend pour une surface, parce que plus la terre sera longue & large, plus elle contiendra d'arpens ; mais sa profondeur n'augmente, ni ne diminue en aucune manière son étendue.

SYMPATHIE. Nous ne prétendons pas rapporter dans cet article les rêveries que les anciens débitoient à l'occasion de certaines qualités qu'ils appelloient *sympatiques* & *antipatiques.* Nous ne parlerons ici que

d'une encre que les modernes appellent *encre de sympathie*. Voici le fait.

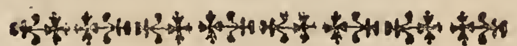
Expérience. Ayez un livre de la grosseur de quatre doigts : ayez de l'impregnation de saturne faite avec le vinaigre distillé : trempez dans cette liqueur une plume neuve avec laquelle vous écrirez quelques mots sur la première feuille de votre livre ; aucune lettre ne sera visible : frottez-en la dernière feuille avec un coton imbu d'une liqueur aussi claire que l'eau commune, & faite avec la chaux vive & l'orpiment : laissez même le coton sur l'endroit : fermez le livre : frappez dessus avec la main 4 ou 5 coups : tournez-le ensuite, & mettez le à la presse pendant un demi-quart d'heure : ouvrez-le après ce temps-là ; vous verrez que vos lettres auparavant invisibles paroitront.

Explication. La liqueur dont est imbu le coton avec lequel on a frotté la dernière feuille du livre, a des corpuscules assez pénétrans, pour traverser tout le livre ; ce sont ces corpuscules qui rendent noire & visible une écriture tracée avec une liqueur claire & invisible. C'est pour faciliter cette pénétration, que l'on frappe sur le livre & qu'on le met à la presse. C'est sans doute pour la même raison qu'on le tourne ; les souffres volatils qui doivent en traverser l'épaisseur & qui tendent naturellement à monter, s'échaperoient sans cette précaution par les pores de la couverture qui touche le coton.

Remarquez que la liqueur dont le coton est imbu, a été faite avec une once de chaux vive, & demi-once d'orpiment. Le tout a été pulvérisé & mis dans un matras avec 5 à 6 onces d'eau commune. Le matras bien bouché & remué de tems en tems, a resté 10 à 12 heures sur un petit feu de sable.

SYSTÊME. Ce terme se prend ordinairement pour l'arrangement des astres, & alors il comprend les hypothéses de *Ptolomée*, de *Copernic* & de *Tychobrahé* dont nous avons parlé dans leurs articles rélatifs. Lorsque l'on prend le mot *systême* d'une manière encore plus universelle, on le confond avec le Cartésianisme ou le Newtonianisme ; nous avons parlé du premier dans l'article des *tourbillons*, & du second dans tout le cours de cet Ouvrage. L'on doit seulement se rappeller que le *vuide imparfait*, la *matiére subtile Newtonienne*, & les *loix* de *l'attraction* sont les points les plus importans du systéme de Newton.

SYSTOLE. Le mouvement de systole est un mouvement de contraction, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *cœur*.



T

TACHES. Les astronomes ont découvert des taches non-seulement dans les planétes, mais encore dans le soleil. La nature des premières ne les embarrasse pas ; ils conviennent tous que ce sont des parties de la surface de la planéte moins capables de renvoyer la lumière, comme seroient des mers, des forêts, &c. Ainsi parle Mr. l'Abbé de la Caille dans ses élémens d'Astronomie, page 41. En effet, *continue-t-il*, il est facile de concevoir que la terre vue de loin, doit paroître couverte de taches dis-

posées de la même façon que les parties du monde sont dessinées sur le globe terrestre; que les mers absorbant presque toute la lumière, doivent paroître comme de grandes places obscures; les petites isles ou rochers nuds qui y sont, comme des points brillans; les grands continens, comme de grands espaces clairs, parsemés de lieux obscurs & de points plus lumineux que les autres. Car les terres cultivées, entrecoupées de lacs & couvertes de forêts, doivent réfléchir peu de lumière; & les terres blanches, les montagnes élevées, arides & presque toujours couvertes de neiges, doivent en réfléchir beaucoup. D'ailleurs quand on considére la lune avec une bonne lunette de 12 à 15 pieds, on y distingue facilement des fonds & des montagnes; ce qui fait juger avec beaucoup de vraisemblance, que les planétes sont des lieux habités, ou du moins habitables comme la terre.

Pour les taches du soleil, on est obligé d'avouer qu'on n'en connoit pas encore la nature. Mr. de la Hire soupçonne dans l'hypothése qu'il proposa en l'année 1686, & que l'on trouve dans le tome 10e. des Mémoires de l'Académie des Sciences, *page* 708, que le soleil composé d'une matière fluide & lumineuse renferme dans son sein des corps d'une autre matière solide, fort irréguliére, qui nagent dans la substance même de cet astre.

Quoi qu'il en soit de la nature de ces sortes de taches, il est sûr qu'elles nous ont démontré, que le soleil & les planétes avoient un mouvement de rotation sur leur axe, qui se fait en 25 jours & demi d'occident en orient, comme le remarqua en 1611 le Père Scheiner Jésuite, lorsqu'il eut fait la découverte des taches du soleil.

TACT. Sous l'épiderme se trouve une membrane percée d'une infinité de petits trous; cette membrane est appellée par les anatomistes, la *peau*. Les nerfs du corps se divisent en une infinité de filamens presque insensibles qui traversent les trous de la peau & qui s'élevent jusqu'à l'épiderme. Ce sont ces extrémités de nerfs faites en forme de petites *houpes*, que Malpighi regarde comme l'organe du tact. Il a raison; les objets sensibles ne peuvent pas faire impression sur le corps, sans agiter les *houpes nerveuses* placées entre l'épiderme & la peau: ces houpes nerveuses ne peuvent pas être remuées, sans que les esprits vitaux contenus dans les nerfs, & sans que les nerfs eux-mêmes qui communiquent avec le *centre ovale*, le vrai siége de l'ame, soient agitées; en faut-il davantage pour nous engager à regarder ces *houpes nerveuses* comme l'organe du tact. L'objet de ce sens externe sont les corps durs, mols, élastiques, froids, chauds, &c. Nous en avons parlé dans leurs articles rélatifs.

TANGENTE. La tangente d'un cercle est une ligne qui étant prolongée même des deux côtés touche le cercle sans le couper. Telle est la ligne AM, *Figure* 13 *Planche* 1; elle est perpendiculaire à son diamétre correspondant AD.

TÉLESCOPE. Le télescope de Newton corrigé par Grégory est un instrument qui appartient en même tems à la catoptrique & à la dioptrique; aussi l'appelle-t-on *télescope*

cata-dioptrique; nous supposons que ceux qui voudront en comprendre le méchanisme, ont présens a l'esprit les principes qui regardent ces deux sciences. Ce télescope représenté par la *Fig.* 9. de la *Pl.* 4, est composé 1°. d'un gros tuyau D D D D. 2°. Au fond de ce tuyau se trouve placé un grand miroir concave de métal C E, percé au milieu. 3°. Vers l'autre bout du tuyau l'on voit un petit miroir de métal G K mobile, plus concave que le miroir C E, & dont le diamétre est un peu plus grand que celui du trou qui est au milieu de ce même miroir C E. 4°. L'on adapte à ce trou un petit tuyau qui porte le verre plan-convexe M N & le verre convexo-convexe O P, & l'on a un télescope qni représente les objets éloignés plus gros, plus distincts & dans leur situation naturelle. En voici la preuve.

1°. L'objet A B que l'on regarde avec cet instrument, est vu par le moyen de deux miroirs concaves & de deux verres dont l'un est plan convexe, & l'autre convexo-convexe; donc suivant tous les principes que nous avons établis dans notre catoptrique & notre dioptrique, l'objet A B doit paroitre plus gros & plus distinct qu'à la vue simple.

2°. Pour comprendre que l'objet A B doit être vu dans sa situation naturelle, examinons quelle est la marche des rayons de lumière. Comme l'objet A B est supposé fort éloigné, les rayons A E, A e, & B C, B c, après s'être croisés avant que d'entrer dans le télescope, tombent comme paralléles sur le miroir C E; de la surface de ce miroir ils sont réfléchis au foyer F F, où ils vont se réunir pour peindre l'objet A B renversé; du foyer F F ces mêmes rayons tombent divergens sur la surface du miroir G K, après s'être croisés en chemin; de la surface du miroir G K ils sont réfléchis paralléles sur le verre plan-convexe M N qui les rassemble au foyer f f où ils peignent l'objet A B redressé; enfin du foyer f f ces mêmes rayons tombent divergens sur le verre convexo-convexe o p, d'où ils sortent pour entrer dans l'œil, après avoir perdu une grande partie de leur divergence; donc le télescope de Newton, corrigé par Gregory, doit représenter les objets plus gros, plus distincts & dans leur situation naturelle.

REMARQUES.

Remarquez 1°, que lorsque nous avons dit, que les rayons A E, A e, B C, B c tomboient comme paralléles sur le miroir C E, nous n'avons pas prétendu dire, que le rayon A E fût paralléle au rayon B C; nous avons seulement voulu dire, que dans le télescope le rayon A E étoit sensiblement paralléle au rayon A e, de même que le rayon B C au rayon B c.

2°. Qu'avec une tige de métal on peut approcher le petit miroir G K du grand miroir C E; tourne-t-on la vis en dehors? on approche le petit miroir du grand; la toutne-t-on en dedans? on l'éloigne.

3°. Que pour voir distinctement les objets qui ne sont pas à une grande distance, il faut éloigner le petit miroir du grand, parce que plus un objet est près d'un miroir concave, & plus tard les rayons qu'il envoie sur la surface de ce miroir sont réunis, après avoir

été réfléchis par cette même surface. Je n'en suis pas surpris ; un objet éloigné envoie des rayons de lumière sensiblement parallèles, & un objet peu éloigné envoie des rayons de lumière sensiblement divergens ; or des rayons divergens doivent être réunis plus tard que des rayons parallèles ; donc afin que les foyers des deux miroirs puissent tomber à peu-près au même endroit, il faut éloigner le petit miroir du grand, lorsque l'on veut voir distinctement les objets qui ne sont pas à une grande distance.

4°. Que lorsque les myopes se servent du télescope de Newton, ils doivent approcher le petit miroir du grand ; en voici la raison ; l'image peinte aux points F F se trouve alors bien au-dessous du foyer du miroir G K ; donc suivant les principes que nous avons établis dans notre catoptrique, les rayons envoyés par cette image doivent diverger, après qu'ils ont été réfléchis par la surface G K ; donc plus on est myope, & plus on doit approcher le petit miroir du grand, puisque le défaut du cristallin des myopes est de rendre trop convergens les rayons de lumière, comme nous l'avons vu dans l'article qui les regarde. Par une raison contraire les presbites doivent éloigner le petit miroir du grand.

5°. Que ceux qui voudroient tenter de construire eux-mêmes un télescope de Newton, trouveront dans l'Optique de Mr. l'Abbé de la Caille, *page* 117, une table dans laquelle on détermine les dimensions qu'on peut donner aux parties de ce télescope pour faire un bon effet. Nous l'avons rapportée dans ce Dictionnaire, *page* 232, dans l'article qui commence par les mots *lunette cata-dioptrique*.

TEMS. Le tems est la durée des choses mesurée par le mouvement apparent du soleil. Les Astronomes comptent les jours, non pas d'une minuit à l'autre, mais d'un midi à l'autre, sans les partager en 12 heures du soir & 12 heures du matin. Ils attribuent les 12 heures du matin au jour précédent, & ils disent, par exemple, *le 14 Mai à 20 heures*, au lieu de dire, *le 15 Mai à 8 heures du matin*. Ainsi un jour astronomique est l'intervalle du tems qui s'écoule entre l'instant auquel le centre du soleil est dans le plan du méridien, & l'instant auquel il y est retourné après une révolution entière. Si la terre n'avoit qu'un mouvement de rotation sur son axe, le jour astronomique ne seroit que de 23 heures 56 minutes 4 secondes ; mais il n'en est pas ainsi; la terre a encore un mouvement périodique d'occident en orient dans l'écliptique, & voilà pourquoi la révolution journalière du soleil est plus longue d'environ 4 minutes, que la révolution journalière d'une étoile fixe, c'est-à-dire, voilà pourquoi si le soleil se trouve aujourd'hui au méridien avec la première étoile de la constellation du *bélier*, cette étoile entrera le lendemain dans le méridien environ 4 minutes plutôt que le soleil. Ce n'est pas encore tout ; si l'écliptique étoit parallèle à l'équateur, & si le mouvement périodique de la terre étoit uniforme, tous les jours astronomiques seroient égaux entre eux ; mais tout le monde sçait que l'écliptique forme avec l'équateur un angle d'environ 23 degrés 30 mi-

nutes, & que la *terre* parcourt son orbite avec un mouvement très-peu uniforme, puisqu'elle parcourt dans un jour tantôt 1 degré, 2 minutes, 6 secondes; tantôt 59 minutes 8 secondes; tantôt 57 minutes 13 secondes, &c. Aussi les *jours astronomiques* ou les *jours vrais* sont ils plus longs les uns que les autres. Les Astronomes, pour obvier à cet inconvénient, ont inventé un mouvement *moyen*. Ils imaginent pour cela, dit Mr. *Maraldi*, comme un second soleil, lequel commençant & finissant l'année avec le vrai soleil, & faisant le même nombre de révolutions que lui, iroit d'un mouvement toujours égal, c'est-à-dire, parcourroit chaque jour d'occident en orient dans un cercle paralléle à l'équateur 59 minutes, 8 secondes. Ce second soleil nous donneroit des jours astronomiques de 24 heures chacun; & voilà ce que les Astronomes appellent *tems moyen*, ou *jour moyen*, ou *jour* de 24 heures précises. *Le jour astronomique* ou le *tems vrai* est quelquefois plus long que le *jour moyen* de 30 secondes, quelquefois il est plus court de 14 secondes. On trouve dans la plûpart des Livres d'Astronomie des tables pour réduire le *tems moyen* au *tems vrai*. Nous supposons que ceux qui ont voulu comprendre cet article, se sont aupparavant formé une idée nette de la sphére & du systême de Copernic.

TEMS APPARENT. Le tems apparent & le tems vrai signinifient la même chose en Astronomie.

TENDON. Les Anatomistes donnent le nom de *tendons* à la tête & à la *queue* des muscles; ils ont coutume de les comparer à des espèces de cordes qui tiennent les muscles en raison.

TERRE. La terre considerée comme une planéte placée entre Mars & Venus présente des phénoménes dont nous avons rendu compte en expliquant l'hypothése *de Copernic*; aussi nous bornerons-nous dans cet article à déterminer quelle est sa figure. Pour le faire avec ordre, nous poserons auparavant quelques axiomes.

Premier Axiome. La force centripéte & la force centrifuge sont deux forces directement opposées; l'augmentation de celle-ci annonce toujours la diminution de celle-là.

Second Axiome. La terre a un mouvement diurne sur son axe; c'est ce mouvement qui communique à toutes les parties qui la composent une vraie force centrifuge.

Troisiéme Axiome. Les parties qui composent l'équateur terrestre ont plus de force centrifuge que celles qui composent les tropiques; pourquoi? parce que les molécules qui composent l'équateur terrestre parcourent tous les jours un plus grand cercle, que les molécules qui se trouvent dans quelqu'un des tropiques. Ce que nous avons dit de l'équateur terrestre par rapport aux tropiques, nous devons le dire des tropiques par rapport aux cercles polaires.

Quatriéme Axiome. Les molécules qui forment l'équateur terrestre ont moins de force centripéte & par conséquent moins de gravité que les molécules qui forment les tropiques. De ces principes Newton conclut que la terre doit être un sphéroïde élevé vers

son équateur x y, & applati vers ses poles R S, *Fig.* 10. *Pl.* 4. voici comment il raisonne.

Représentez-vous la terre créée dans un état, non pas de fluidité, mais de mollesse qui ait permis à ses particules de s'arranger en vertu de leur pesanteur au-tour de leur centre commun C. Qu'a-t-il dû nécessairement arriver ? cette terre supposée immobile a d'abord pris la forme d'une sphére parfaite.

Représentez-vous ensuite cette même terre recevant un mouvement sur son axe, comme en effet elle l'a reçu; alors les particules qui composent l'équateur terrestre auront eu plus de force centrifuge, que les particules placées près des poles; celles-là se seront donc plus éloignées du centre C, que celles-ci, & le globe terrestre, au lieu de représenter une sphére parfaite, aura pris la figure d'un sphéroïde élevé vers son équateur & applati vers ses poles.

Mr. l'Abbé Nollet accoutumé à parler aux yeux, rend sensible ce point de Physique par l'expérience suivante; voici comment il parle dans le tome 2. de ses Leçons Physiques, page 152. On emplit de paille d'avoine un sac de cuir de mouton, composé de 12 fuseaux semblables aux imprimés dont on couvre les globes qui représentent le ciel ou la terre; cette espéce de sphére flexible est garnie à ses deux poles de deux morceaux de bois percés qui glissent sur un axe de fer quarré, dont les deux extrémités sont arrondies comme deux pivots; on imprime à ce globe un mouvement de rotation; ce mouvement lui fait perdre en peu de tems la figure sphérique, pour prendre celle d'un sphéroïde qui paroît sensiblement applati vers les poles & élevé à l'équateur.

Les opérations faites au nord par Messieurs de Maupertuis, Clairaut, le Camus, le Monnier, l'Abbé Outhier & Celsius, & celles qui ont été faites au Pérou par Messieurs Bouguer, de la Condamine & Godin concourent à démontrer que la terre n'a pas d'autre figure, que celle que Newton lui a donnée. Si notre globe étoit parfaitement sphérique, *disoient ces sçavans Mathématiciens*, les degrés du méridien terrestre seroient tous égaux entr'eux, c'est-à-dire, dans quelque pays du monde que se trouvât un Observateur, il devroit faire le même chemin sur la surface de la terre, pour que l'élévation du pole changeât d'un degré par rapport à lui. Si la terre au contraire étoit parfaitement plate; quelque chemin que fît un Observateur sur le même hémisphére, l'étoile polaire ne lui paroîtroit ni plus ni moins élevée; donc s'il nous faut faire plus de chemin du côté des poles, que du côté de l'équateur, pour que l'élévation de l'étoile polaire change d'un degré par rapport à nous, la terre sera applatie vers les poles & élevée vers l'équateur. Munis de ces principes, ces illustres voyageurs partirent pour leur termes respectifs, & après avoir opéré de la manière la plus géométrique, ils convinrent qu'il falloit faire environ mille toises de plus du côté des poles, que du côté de l'équateur, pour que l'élévation de l'étoile polaire changeât d'un degré par rapport à un même Observateur. Voilà ce

qu'ils veulent dire, lorsqu'ils assûrent que le degré du méridien terrestre est plus grand d'environ mille toises du côté des poles, que du côté de l'équateur. Aussi en concluant que la terre étoit un sphéroïde, ont-ils ajouté que l'axe de la terre RS, ou, le diamétre du méridien étoit sensiblement plus petit que le diamétre de l'équateur x y ; ces deux diamétres sont entre eux comme 178 à 179.

Newton n'a pas été le premier à soupçonner que la terre n'étoit pas parfaitement sphérique. Le Pere Déchales Jésuite dans son Monde mathématique imprimé à Lyon en l'année 1674, fait une remarque dont les modernes n'ont pas sans doute manqué de profiter. Voici ce qu'on lit, *tome* 1 à la fin de la proposition dix-huitième de sa Géographie, *page* 583.

Hæc observationum discrepantia aliquibus fecit suspicionem terram non esse perfectè sphæricam, sed sphæroïdes ellypticum ; ità ut versùs polos in minorem circulum abiret. Sed opus esset pluribus observationibus ad id persuadendum.

TETE. La tête est la partie supérieure & en même tems la partie principale de tout le corps humain. Elle contient avec le siége de l'ame les organes du sens commun, de l'imagination, de la mémoire, de la vue, de l'ouie, de l'odorat & du goût, comme nous l'avons prouvé en son lieu.

THÉORÉME. Les théorémes sont des vérités purement spéculatives.

THERMOMÉTRE. Le thermométre est un instrument météorologique destiné à nous indiquer les variations qui arrivent dans l'athmosphére par rapport à la chaleur & au froid. Pour en construire un excellent, prenez un verre dont la boule ait près d'un pouce, & le tube une demi-ligne de diamétre dans toute sa longueur qui est d'un pied. Remplissez de mercure la boule & environ le tiers du tuyau ; plongez la boule dans un vase plein de glace pilée bien menue, & laissez l'y jusqu'à ce que la liqueur ait reçu tout le froid qu'elle y peut prendre, c'est-à dire, jusqu'à ce qu'elle cesse de descendre dans le tube. Après cette première opération, transportez la boule du thermométre dans un vase rempli d'eau boüillante ; laissez l'y plongée jusqu'à ce que la liqueur cesse de monter ; & lorsque le mercure sera élevé à cette hauteur, fermez hermétiquement l'orifice du thermométre, de telle sorte qu'il n'y ait point d'espace dans le tube qui ne soit rempli de mercure. Préparez ensuite une planche où soit tracée une échelle divisée en deux parties géométriquement égales. Faites ensorte que le point de l'échelle où l'on a marqué *zéro* corresponde à l'endroit du tube où la liqueur s'est fixée, lorsque la boule du thermométre étoit plongée dans le vase plein de glace pilée. Enfin divisez en 80 parties, ou, 80 degrés l'espace de l'échelle qui marque la différence qu'il y a entre le mercure plongé dans un vase rempli de glace pilée, & le mercure plongé dans un vase rempli d'eau bouillante, & vous aurez un thermométre construit à la façon de Mr. Réaumur, dont le mercure s'élevera d'autant plus au-dessus de *zéro*, & descendra d'autant plus au-dessous de *zéro*,

que le tems sera plus chaud ou plus froid. L'on en apperçoit d'abord la raison physique; la chaleur dilate, & le froid condense le mercure; donc le mercure du thermométre doit d'autant plus monter au-dessus de *zéro*, que le tems est plus chaud; & il doit d'autant plus descendre au-dessous de *zéro*, que le tems est plus froid.

THÉSE. On appelle *thése* une proposition que l'on avance, & que l'on soutient par des preuves qui ne sont pas démonstratives.

TIMPAN. le timpan est une membrane dont vous trouverez la description dans l'article de l'*oreille*.

TONNERRE. Lorsqu'on dresse sur les toits d'un édifice assez élevé une tige de fer isolée sur un support de résine ou de verre, & que l'on attend qu'un nuage qui porte le tonnerre ait passé par-dessus, la tige de fer s'électrise parfaitement, & donne des bluettes très-sensibles. Cette expérience dont Mr. *Franklin* est l'inventeur, nous fut annoncée par la Gazette de France du 27e. Mai 1752; elle a depuis été répétée par tous les Physiciens, & tout le monde convient qu'on ne peut la révoquer en doute, sans vouloir porter le pirrhonisme à son dernier période. Depuis cette fameuse expérience l'on est forcé de reconnoître une vraie analogie entre le tonnerre & l'électricité dont nous avons déja parlé si au long. En effet seroit-il possible que l'on tirât si facilement des bluettes de cette tige de fer, sans que la matière électrique fût la même que la matière du tonnerre? Mr. l'Abbé Nollet avoit donc eu raison d'annoncer dans le tome 4. de ses Leçons Physiques page 314, imprimé à Paris en l'année 1748, c'est à-dire 4 ans avant l'expérience de Mr. *Franklin*, que l'on seroit enfin forcé d'en venir à l'électricité, pour expliquer le tonnerre d'une manière vraisemblable. Nous nous faisons gloire de penser comme ce grand Physicien, & voici quelle idée nous croyons devoir nous former de ce terrible météore.

1°. La matière propre, & s'il m'est permis de parler ainsi, l'*ame* du tonnerre n'est autre chose que la matière électrique. La preuve est en tirée de l'expérience de Mr. *Franklin*.

2°. La matière électrique est un vrai feu, comme nous l'avons prouvé dans l'article de l'*électricité*.

3°. Le feu électrique est répandu dans toute l'athmosphére terrestre, & il ne se rend jamais plus sensible, que lorsqu'il se joint à des parties inflammables qu'il trouve rassemblées & bien préparées. Il est en cela semblable au feu ordinaire qui ne produit jamais un plus grand embrasement, que lorsqu'il agit sur un bois bien sec & bien disposé.

4°. Il s'éleve du sein de la terre dans la région où se forme le tonnerre, une grande quantité d'exhalaisons sulphureuses, bitumineuses & salines; ce sont ces exhalaisons que je regarde comme les alimens du feu électrique. Que de pareilles exhalaisons s'élevent du sein de la terre dans la région où se forme le tonnerre, je ne crois pas que l'on puisse le révoquer en doute, puisque les tonnerres ne sont jamais plus fréquens, que dans les pays où la terre produit

beaucoup d'exhalaiſons de cette eſpèce, & puiſque dans les endroits où le tonnerre eſt tombé, l'on ſent toujours une odeur de ſoufre & de bitume.

5°. Parmi les nuages les uns ſont électriques, & les autres ne le ſont pas. Ceux qui contiennent le tonnerre, ſont de la première eſpèce. Les vents contraires portent-ils un nuage non éclectrique contre un nuage électrique ? ce choc donne une infinité de bluettes; les matières qui ſervent d'aliment au feu électrique s'enflamment, & le nuage éclate en foudres & en carreaux. N'en ſoyons pas ſurpris ; le globe lui-même de la machine électrique éclate en des millions de piéces, lorſqu'il eſt trop échauffé. Voilà à peu-près quelle eſt l idée que l'on peut ſe former du tonnerre; elle me paroît plus conforme aux loix de la ſaine Phyſique, que toutes celles qu'on s'en étoit formé, en ſuivant les principes cartéſiens.

Concluons de-là que les éclairs ne ſont autre choſe qu'une infinité de bluettes qui ſortent des nuages électriſés.

Concluons encore que le bruit du tonnerre ne vient que de la rupture du nuage électriſé.

Concluons enfin que les particules nitreuſes, huileuſes, ſulphureuſes & bitumineuſes ſont moins les cauſes du tonnerre, que les alimens de la matière électrique. Nous avons remarqué en propoſant nos conjectures ſur les cauſes de l'électricité, que la matière électrique ſe joignoit à des corps hétérogénes pour agir avec plus de force. Les queſtions ſuivantes contiendront les principaux effets du tonnerre.

Premièrè Queſtion. Les nuages ſont-ils des corps électriſables par frottement, ou par communication ?

Réſolution. Les nuages contiennent des parties aqueuſes, & des parties ſulphureuſes, bitumineuſes, nitreuſes, &c. Celles-ci ſont électriſables par frottement, & celles-là par communication.

Seconde Queſtion. Par quel méchaniſme les particules ſulphureuſes, bitumineuſes & nitreuſes reçoivent-elles les frottemens néceſſaires pour paſſer de l'état de *non électricité* à celui d'*electricité* ?

Réſolution. Il arrive très ſouvent que des particules ſulphures, bitumineuſes & nitreuſes ſont élevées dans l'athmoſphére terreſtre dans un tems où regnent des vents contraires. Ces vents les portent les unes contre les autres; & ces différens chocs produiſent le même effet que produit le frottement ſur un globe de verre ou de cire d'Eſpagne.

Troiſième Queſtion. Quels ſont les nuages qui portent le tonnerre, & quels ſont ceux qui ne le portent pas ?

Réſolution. Les ſeuls nuages qui ſe trouvent dans l'état actuel d'électricité, portent le tonnerre dans leur ſein. Or puiſque les ſeules particules ſulphureuſes, bitumineuſes & nitreuſes, élevées dans l'athmoſphére en un tems où regnent des vents contraires, peuvent rendre les nuages électriques; n'avons-nous pas raiſon de conclurre qu'il y a beaucoup de nuages dans le ſein deſquels ce terrible météore n'eſt pas renfermé ?

Quatrième Queſtion. Pourquoi avons-nous quelquefois

des éclairs ſans tonnerre, & quelquefois des tonnerres ſans éclairs ?

Réſolution. Lorſque le choc d'un nuage non électrique contre un nuage électrique, ou, d'un nuage moins électrique contre un nuage plus électrique, n'eſt pas aſſez fort pour briſer l'un & l'autre en des millions de parties, alors nous avons des éclairs ſans tonnerre ; lorſque cette rupture ſe ſe fait, & qu'il ſe trouve entre notre œil & les nuages briſés quelqu'autre nuage capable d'abſorber la lumière que donnent les bluettes électriques, nous avons des tonnerres ſans éclairs.

Cinquième Queſtion. Comment peut-on connoître à quelle diſtance ſe trouvent les nuages électrique.

Réſolution. Le bruit ſuit-il immédiactement l'éclair ? le nuage électrique eſt proche ; comptés-vous une *ſeconde* de tems, ou un battement de pou entre l'éclair & le bruit ? le nuage électrique eſt à 173 toiſes ; en comptés-vous deux ? il eſt à 346 ; en comptés-vous quatre ? il eſt à 692 toiſes, &c. Ce calcul eſt fondé ſur la différence qu'il y a entre le mouvement de la lumière & celui du ſon ; celle-là parcourt dans une minute environ 4 millions de lieues, & celui-ci ne parcourt dans le même tems que 10380 toiſes. Voyez en la démonſtration dans les articles de la *lumière* & du *ſon.*

Sixième Queſtion. Le ſon des cloches eſt-il capable de détourner le nuage qui porte la foudre ?

Réſolution. Ce nuage eſt-il encore éloigné ? le ſon des cloches agitant l'air, l'empéchera d'approcher de l'endroit où l'on ſonne ; mais ſe trouve-t-il par malheur ou ſur le clocher ou près du chocher ? alors l'agitation de l'air ne ſervira qu'à diſpoſer le nuage électrique à s'ouvrir, & la foudre tombera ſur la tête du ſonneur peu Phyſicien. Nous liſons dans l'hiſtoire de l'Académie des Sçiences *année* 1719, *page* 21 que dans la Baſſe-Brétagne le 15 Avril 1718 à 4 heures du matin il fit 3 coups de tonnerre qui tomberent ſur 24 Egliſes ſituées entre Landerneau & St. Paul de Léon ; c'étoient préciſément des Egliſes où l'on ſonnoit pour écarter la foudre. Celles où l'on ne ſonna pas furent épargnées.

Septième Queſtion. Par quel méchaniſme certains tonnerres ont-ils fondu la lame d'une épée, ſans en endommager le foureau ; & certains autres ont-ils brulé le foureau, ſans diſſoudre l'épée ?

Réſolution. Le feu électrique des premiers étoit joint à une exhalaiſon fort légére, qui n'agiſſoit que contre les corps qui n'avoient pas des pores aſſez ouverts pour lui donner un paſſage libre ; le feu électrique des ſeconds avoit pour aliment une exhalaiſon plus groſſière, & par-là même auſſi incapable de pénétrer à travers les corps dont les pores étoient petits, que propre à altérer ceux dont les pores étoient grands.

Huitième Queſtion. Ce qu'on appelle *pierre du tonnerre* a-t-il quelque réalité ?

Reſolution. La pierre du tonnerre n'a jamais exiſté que dans l'imagination des Poétes qui, pour donner plus de force à leurs vers, ont repréſenté Jupiter lançant ſes foudres, & ſes quarreaux ſur la tête des mor-

tels. L'air est trop léger, pour pouvoir soutenir un corps aussi pesant, que la pierre.

TOURBILLON. Le tourbillon est formé par une matière mise en mouvement au-tour d'un centre commun, & composé de *couches* ou d'enveloppes différentes qui vont toujours en diminuant jusqu'au centre; la *Fig.* 1. de la *Pl.* 2. destinée à donner une idée du systême de Copernic, vous présente un vrai tourbillon circulaire. Pour traiter cette matière avec ordre, nous diviserons les tourbillons en *simples* & en *composés.*

Tourbillons simples. Descartes l'inventeur des *tourbillons simples* a traité cette question fort au long dans la troisième partie de ses principes; nous allons en faire l'abrégé. Cet Auteur, après avoir avoué que ce monde a été fait par le Tout-puissant, comme nous l'apprend l'Histoire sainte, ajoute qu'il auroit pu être créé avec tout ce que nous voyons, en vertu du mouvement de tourbillon imprimé à la matière; il conclut de-là que l'on peut rendre raison de tous les phénoménes de la nature, si l'on suppose le monde soumis aux loix qui régnent dans celui qu'il va nous fabriquer. Suivons notre nouveau Législateur dans sa marche.

Il suppose 1°, que Dieu crée une certaine quantité de matière & qu'il la divise en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle sorte qu'il ne s'y trouve aucun interstice, pas même possible; le vuide dans son systême est aussi impossible que la chimére.

2°. Que Dieu communique à ces particules cubiques deux mouvemens l'un autour de leur propre centre, l'autre autour d'un centre commun. Ces deux suppositions admises, voici comment raisonne Descartes: ces particules primordiales de figure cubique n'ont pu recevoir un pareil mouvement, sans avoir leurs angles rompus par le frottement, & sans être transformées en corps sphériques. De ces angles inégalement rompus, est sortie une matière infiniment déliée, qu'il nomme *matière subtile*, & qu'il regarde comme le premier élément, comme l'ame de son monde. Les cubes arrondis & métamorphosés en petits globes, lui ont fourni la *matière globuleuse*, qui va devenir le second élément. Enfin les piéces les plus grossières, les éclats les plus massifs des angles rompus, lui ont donné une *matière irrégulière* dont il va faire son troisième élément. Ces trois élémens confondus, dit Descartes, ne tarderont pas à se séparer. Le troisième plus massif doit s'éloigner le plus du centre de son mouvement, pour devenir la matière des corps opaques; le premier plus délié, doit se ranger autour du centre pour y former un soleil; enfin le second élément supérieur en masse au premier, & inférieur au troisième, a dû se trouver au milieu pour nous donner le spectacle de la lumière. Telle est l'idée de Descartes. Quelque ingénieuse qu'elle soit, il n'est pas difficile d'en comprendre le romanesque; aussi Malebranche, Fontenelle, Privat de Molières & plusieurs autres Cartésiens, n'ont ils pas tardé à corriger ce systême, & à nous le présenter sous une forme capable de

faire illusion à des personnes qui ne seroient pas sur leurs gardes. Le voici en peu de mots.

TOURBILLONS COMPOSÉS. Les grands tourbillons qu'admettent les Cartésiens mitigés, sont formés de très-petits tourbillons élastiques ; ces petits tourbillons ont deux mouvemens circulaires, l'un autour d'un centre commun, & l'autre autour de leurs centres particuliers ; c'est-là ce que l'on nomme *tourbillons composés*, dont nous allons donner la théorie. Voici quelle est-à-peu-près l'idée de ceux qui embrassent un pareil systême.

Ils assurent 1°: Que tout est plein dans le monde ; ils ne nient pas, il est vrai, comme leur chef Descartes, la possibilité du vuide, mais ils en nient l'existence.

2°. Que Dieu a créé une matière infiniment déliée & presque infiniment divisée, à laquelle il a imprimé, & dans laquelle il conserve un mouvement de tourbillon.

3°. Que cette matière subtile ou éthérée, forme un fluide extraordinairement dense, mais dénué de toute gravité.

4°. Que la matière subtile que Dieu a destiné à se mouvoir autour du soleil, s'étend jusqu'à plus de trois cent millions de lieues.

5°. Que le tourbillon solaire représenté par la *Figure premiére* de la *Planche seconde*, peut être regarde comme un *tout* entiérement fluide, puisqu'il a plus de six cens millions de lieues de diamétre, & qu'il ne contient de corps solides, que quelques *planétes* & quelques *cométes*.

6°. Qu'il faut bien distinguer dans le tourbillon *force centrale* & *force centrifuge* ; les globules qui composent les circonférences des petits cercles d'une sphére mue en tourbillon, ont, *disent-ils*, non-seulement une *force centrifuge* par laquelle ils tendent à s'éloigner de leur centre particulier, mais encore une *force centrale* par laquelle ils tendent à s'éloigner du centre commun de la sphére ; dans le cercle D N M O paralléle à l'équateur A R C S *Fig.* 11. *Planche* 4. le globule D, par exemple, a non-seulement une *force centrifuge* par laquelle il tend à s'éloigner de son centre particulier E, mais il a encore une *force centrale* par laquelle il tend à s'éloigner du centre commun B ; ce globule D, *continue Privat, de Moliére dans le premier tome de ses leçons physiques*, frappe la superficie de la sphére A P C Q, non pas suivant la direction E D qui est oblique ; mais suivant la direction B D qui est perpendiculaire à cette même superficie, c'est-à-dire, le globule D frappe la superficie de la sphére A P C Q suivant la direction de sa force centrale, & non pas suivant la direction de sa force centrifuge. Ainsi quoique le globule D placé dans le tropique D N M O, ait plus de force centrifuge que le globule A placé dans l'équateur A R C S, ces deux globules cependant ont une égale force centrale, & le tourbillon sphérique A P C Q se défend autant du côté des pôles P & Q, que du côté de l'équateur A R C S.

7°. Que dans un tourbillon sphérique le globule I placé à 1 pied du centre de la sphére, aura une force centrale quadruple

druple de celle qu'il auroit eu, s'il en avoit été éloigné de deux pieds, & ils concluent de-là que les forces centrales sont en raison inverse des quarrés des distances ; les preuves qu'en apporte Privat de Moliére sont tout-à-fait ingénieuses ; elles sont tirées d'une supposition & d'une équation algébrique des plus simples.

8°. Que dans un tourbillon sphérique le globule I placé à 1 pied du centre de la sphére, aura une vitesse double de celle qu'il auroit eu, s'il en avoit été éloigné de 4 pieds ; & ils concluent de-là que les vitesses sont en raison inverse des racines quarrées des distances.

9°. Que les grands tourbillons, par exemple, le tourbillon solaire est composé, non pas de globules durs, mais de très-petits tourbillons élastiques, qui tournent non-seulement au-tour du soleil, mais encore au-tour de leurs centres particuliers.

10°. Que dans les grands tourbillons composés de petits tourbillons la force centrale avec laquelle chaque point tend à s'éloigner du centre de la sphére, est double de celle qu'il auroit eu, si ces grands tourbillons avoient été composés de globules durs.

11°. Que si l'on jette dans la matière éthérée, un corps dur, quoique ce corps tourbillonne autour de la terre, il n'aura que la moitié de la force centrale d'un égal volume d'éther ; ce corps dur sera donc poussé vers le centre de la terre par l'éther qui, en vertu de sa force centrale double, tendra à la circonférence du tourbillon. Voilà *disent le Cartésiens*, la cause physique de la pesanteur des corps que l'on nomme *graves*.

Cette pesanteur doit-être en raison inverse des quarrés des distances, puisque la force centrale de l'éther qui en est la cause, est en raison inverse des quarrés des distances. Tel est en peu de mots le Cartésianisme corrigé ; les réflexions que j'ai à faire sur une pareil système seront renfermées dans les questions suivantes.

Je demande 1°. Si l'imagination a moins eu de part à la fabrique des tourbillons composés, qu'à celle des tourbillons simples.

2o. Par quel méchanisme les tourbillons composés, ont pu être métamorphosés de circulaires en elliptiques, sans perdre leur équilibre.

3°. Pourquoi les planétes qui sont des corps durs jettés dans la matière éthérée, ne sont pas précipitées dans le sein du soleil, à-peu-près comme une pierre est poussée par l'éther sur la surface de la terre.

4°. Comment les tourbillons peuvent faire tourner les planétes sur leur centre.

5°. Comment les tourbillons peuvent faire que Saturne parvienne à son aphélie plutôt & Jupiter plus tard qu'ils ne devroient y parvenir.

6°. Pourquoi dans ces tourbillons non-resistans l'axe de la terre ne garde pas un parfait parallélisme.

7°. Sur quel fondement les Cartésiens avancent que la matière éthérée n'a point de pesanteur.

8°. Comment une matière qui n'a point de pesanteur & qui par conséquent n'a point de force centripéte, peut être mue elliptiquement ou même circulairement.

9°. Comment avec les tourbillons, l'on peut expliquer tous

les phénoménes du flux & du reflux.

10°. Comment les cométes peuvent déplacer, toutes les fois qu'elles parcourent la longueur de leur axe, une quantité de matière éthérée egale à leur masse, sans lui communiquer aucune partie de leur mouvement.

11°. S'il n'y a pas des cométes qui se meuvent périodiquement d'orient en occident, & si le tourbillon solaire ne se meut pas d'occident en orient.

12°. Comment ces cométes peuvent demeurer les mois entiers dans le tourbillon solaire, sans se précipiter dans le sein du soleil. Lorsque les Cartésiens nous auront expliqué d'une manière aussi physique & aussi méchanique que les Newtoniens ces 12 phénoménes, nous examinerons alors lequel des deux systémes mérite la préférence.

TRACHÉ-ARTÉRE. C'est un canal antérieur qui descend dans la poitrine. Nous en avons parlé dans les articles de la *respiration* & du *son articulé*.

TRANSPARENT. On nomme *corps transparents*, ceux dont les pores droits, nombreux & disposés en tout sens donnent un passage libre à la lumière.

TREMBLEMENS DE TERRE. La nature présente de tems-en-tems les phénoménes les plus terribles. Le vulgaire étonné se contente de craindre & de pâlir; il laisse aux Physiciens attentifs le soin d'en chercher les causes, & d'examiner par quels ressorts secrets tant de prodiges peuvent s'opérer. L'accident funeste qui renversa il y a quelques années une des plus fameuses villes du monde, ouvrit à leurs recherches un champ des plus vastes, & m'engagea à faire part au public dans une des premieres villes (*a*) de ce Royaume de quelques idées qui se présenterent à mon esprit sur un sujet si frappant: voici en deux mots quelles furent mes conjectures.

1°. Il y a une parfaite analogie entre les tonnerres & les tremblemens de terre.

2°. L'on peut par le moyen de cette analogie expliquer d'une manière physique non-seulement le renversement de Lisbonne, mais encore tout ce qu'on regarde comme les effets de ce terrible phénoméne. C'est-là tout le plan de cette courte dissertation.

Il n'en est pas des tremblemens de terre, comme de la fameuse *dent d'or*, & de tant d'autres questions de Physique qui n'ont d'existence & de réalité, que dans l'imagination de quelques Auteurs; il n'est presque point de siécle où il ne soit arrivé quelque tremblement de terre. Platon, Aristote, Pline & plusieurs autres anciens Ecrivains nous ont laissé la description de ceux dont ils ont été les témoins. Avouons-le cependant, il est peu de siécles aussi féconds que le notre en pareils phénoménes; les années (*b*) 1702, (*c*) 1721, (*d*) 1726, & (*e*) 1730, nous en fournissent de toutes les espèces dans les différentes parties du monde; enfin le 1. Novembre 1755 sera à jamais

(*a*) Aix en Provence.
(*b*) En Italie.
(*c*) A Tauris.
(*d*) A Palerme.
(*e*) A Péking.

mémorable dans l'histoire par un tremblement de terre que l'on soupçonne avec raison avoir été presque général, & qui a porté le trouble & la désolation dans plusieurs villes de l'Europe. L'on sait en effet que Cadix fut ébranlé jusques dans ses fondemens ; que Seville fut agitée par les secousses les plus violentes ; qu'Arcas fut détruit, & qu'une des plus grandes & des plus riches villes du monde fut presque entiérement renversée ; les tremblemens de terre sont donc des faits bien constatés, & rien n'est plus utile à la société que d'en découvrir les causes ; peut-être, lorsqu'on les connoîtra, pourra-t-on trouver le moyen de prévenir ces funestes accidens ? & d'abord y a-t-il quelque analogie entre les tonnerres & les tremblemens de terre ? Je ne crois pas que l'on puisse raisonnablement en douter ; je suis persuadé qu'il se forme dans les entrailles de la terre des météores à peu-près semblables à nos tonnerres ordinaires, & je trouve une si grande ressemblance entre les uns & les autres, que je serois presque tenté de diviser le tonnerre en céleste & en terrestre ; je ne suis pas l'inventeur d'une si heureuse conjecture ; Pline pour expliquer comment dans la violence d'un tremblement de terre, deux montagnes situées aux environs de Rome ont pu s'entrechoquer plusieurs fois avec un grand fracas, & comment du milieu de ces montagnes il a pu sortir des tourbillons de flamme & de fumée, Pline, dis-je, n'a pas craint de comparer les tremblemens de terre avec les tonnerres ordinaires ; je vais donc développer la pensée de cet Auteur, & prouver que les tonnerres & les tremblemens de terre sont produits par les mêmes causes ; ce qui m'engage à avancer cette espèce de paradoxe, c'est que les effets que produisent l'un & l'autre météore, sont précisément les mêmes ; en voici la preuve.

Exciter une flamme très-vive & très-brillante ; causer un bruit très-considérable ; briser, renverser tout ce qui fait obstacle, & répandre dans son chemin une horrible puanteur, voilà les effets ordinaires du tonnerre, & voilà, comme j'espère de le prouver, les effets ordinaires des tremblement de terre.

Que les effets des tonnerres considérables se réduisent aux quatre que je viens d'indiquer, l'expérience nous l'apprend tous les jours ; si quelqu'un cependant paroissoit en douter, je lui rapporterois un fait des mieux attestés ; je l'ai lû dans une lettre écrite au Sécretaire de l'Académie Royale de Bourdeaux ; on la trouve imprimée à la fin d'une excellente dissertation sur le tonnerre composée par le P. Lozeran du Fesc de le Compagnie de Jesus, laquelle remporta le prix par le jugement de la même Académie en l'année 1726 ; voici le fait en deux mots. Un Observateur des plus clairvoyans se trouva sur la montagne du Cantal ; il apperçut vers le milieu de la montagne un brouillard qui couvroit tout le vallon ; il entra dans la nuée, & il y vit quantité de corps globuleux qui voltigeoient les uns d'un côté, les autres de l'autre ; un de ces globes dont le diamétre pouvoit avoir deux pieds, s'ouvrit ; il excita d'abord une

grande lumière ; il causa ensuite un bruit épouvantable, il infecta l'air assez au loin, & il renversa ou il brula tous les endroits où il tomba. Voilà sans doute les 4 effets du tonnerre bien marqués : il faut maintenant pour établir notre analogie, rapporter quelques tremblemens de terre qui nous présentent ces quatre effets d'une manière aussi sensible. Je ne suis pas dans l'embarras. Le tremblement de terre qui arriva à Palerme le 1. Septembre de l'année 1726, va me servir de preuve ; on entendit d'abord un bruit épouvantable qui dura près d'un quart d'heure dans un tems où il n'y avoit ni vent ni nuage ; on vit ensuite deux colonnes de feu sortir de la terre & aller s'enfoncer dans la mer ; on éprouva enfin un tremblement qui dura 5 a 6 minutes & qui renversa une partie des maisons de Palerme. Mais pourquoi aller chercher des exemples si loin ? Les nouvelles publiques ne nous ont-elles pas appris que, si une partie de Lisbonne a été renversée par le tremblement de terre, l'autre partie a été bien endommagée par le feu que l'on a vu sortir des entrailles de la terre qui ne s'est ouverte qu'avec un bruit & un fracas horrible. Ces mêmes nouvelles ne nous ont-elles pas encore appris que dans l'endroit où existoit auparavant Lisbonne, l'on humoit un air infecté de particules nitreuses, sulphureuses & bitumineuses ; ce qui sans doute a été une des causes de la maladie épidémique qui a presque fait autant de ravage à Lisbonne que le tremblement de terre du 1. Novembre ? Ce n'est pas la première fois que les tremblemens de terre ont eu un pareil effet. Denis d'Halicarnasse en rapporte un qui infecta tellement l'air, qu'il fut suivi d'une espèce de peste dans laquelle périt un grand nombre d'hommes & d'animaux. Le tremblement de terre qu'éprouva la Chine le 30 Septembre de l'année 1730, eut un effet aussi sensible. A 4 lieues au Nord de Peking la terre s'ouvrit, & de cette ouverture il en sortit une fumée, ou pour mieux dire, un brouillard infect. Cet ouverture ne s'est pas fermée ; elle fut longtems couverte d'une eau noire en quelques endroits, jaunâtre en d'autres, & ailleurs noire & rougeâtre. Après de pareilles preuves, je ne crois pas que l'on puisse raisonnablement douter que les tonnerres & les tremblemens de terre n'ayent les mêmes effets ; si ces deux phénoménes ont précisément les mêmes effets, n'ai-je pas lieu de conclure qu'il se trouve entr'eux une parfaite analogie ? rappellons-nous donc les causes du premier rapportées assez au long dans l'article du *tonnerre*, & voyons si par les mêmes principes nous pourrons expliquer les tremblemens de terre d'une manière vraisemblable. Mais pour mettre de l'ordre & de la clarté dans ce que j'ai à dire, je vais établir auparavant quelques principes ; je les réduits à trois.

1°. La matière électrique, cause féconde des phénoménes les plus surprenans, est répandue par-tout ; toujours disposée à se mouvoir & à mettre en mouvement les autres corps, elle est regardée avec plus de raison que la matière subtile de Descartes, comme l'ame de ce monde. Aussi pouvons-nous assurer sans craindre de nous tromper, qu'il y a dans le sein

de la terre une grande quantité de matière électrique.

2°. La matière électrique a pour alimens le nitre, le sel, le souffre & le bitume, qui sont dans les entrailles de la terre. Trouve-t-elle une certaine quantité de matières combustibles bien disposée ? elle l'enflamme, àpeu près comme une bougie allumée enflamme un bois bien sec & bien préparé.

3°. Il y a dans le sein de la terre des cavités remplies en partie d'eau ou de vapeurs, & en partie d'air; ce sont ces cavités que l'on peut appeller les réservoirs de la terre. Ces principes une fois établis, voici comment j'explique les tremblemens de terre.

Représentez-vous un païs dans l'intérieur duquel sont creusées des cavités immenses; allumez au fond de ces cavités par le moyen de la matière électrique que le mouvement de rotation de la terre joint à tant de causes accidentelles & passagères qui se trouvent dans le sein de notre globe, est capable d'agiter d'une manière très violente; allumez, dis-je, au fond de ces cavités des feux effroyables dont le souffre & le bitume soient l'aliment ordinaire; placez par dessus ces feux des réservoirs spacieux dans lesquels soit renfermée une grande quantité d'eau ou de vapeurs, & remplissez d'air tout l'espace libre qu'il peut y avoir jusqu'à la superficie concave de ces cavernes souterraines; il est évident que ces réservoirs intérieurs seront comme autant de chaudières ausquelles les feux souterrains serviront de fournaise. Cela supposé, voici comment je raisonne : l'eau & l'air échauffés par des feux très-violens doivent nécessairement se raréfier; ces deux élémens raréfiés employent toutes leurs forces pour pouvoir occuper un plus grand espace; leurs forces proportionnées à celles du feu qui les dilate & du ressort dont ils sont doués, sont presque infinies : ils employent donc des forces presque infinies pour se faire une issue & pour sortir de leurs antres; est-il étonnant que la terre tremble, qu'elle s'entr'ouvre, & qu'elle vomisse de son sein des feux & des flammes dévorantes. Telles sont vraisemblablement les causes physiques qui ont occasionné le tremblement de terre de Lisbonne.

Il est facile d'entrer dans tout ce méchanisme, me dira-t-on; mais si ces gouffres entrouverts viennent à se refermer, qu'arrivera-t-il ? les cavités souterraines se rempliront encore, & le même jeu recommencera quelques années après; l'histoire de Lisbonne nous en fournit des preuves bien sensibles; aussi vaudroit-il mieux que ces gouffres se changeassent en autant de volcans; & Lisbonne existeroit encore, s'il y avoit eu auprès de cette ville infortunée quelque montagne semblable au Mont-Vésuve ou au mont Etna. C'est pour cela sans doute que quelques Physiciens comparent ces païs sous lesquels agissent les feux souterrains, à ces remparts sous lesquels on a fait travailler les Mineurs; la mine est-elle-éventée ? la poudre allumée s'exhale par l'issue qu'elle trouve libre; la mine au contraire est-elle bien fermée ? elle fait voler au loin les fortifications dont l'intrepide ennemi vouloit se rendre maître.

De tout cela, concluons d'a-

bord que la mine qui a joué sous la Capitale du Portugal, a dû avoir une grande force, puisque on en a ressenti les effets dans presque toute l'Europe. Un pareil phénoméne a été comme nécessaire; les parties qui composent le globe que nous habitons, sont assez étroitement unies les unes avec les autres pour que l'Europe entière ait dû se ressentir du bouleversement de Lisbonne; d'ailleurs un vrai Physicien ne doit pas regarder comme impossible un tremblement de terre général; la terre n'a pas trois mille lieues de diamétre; il pourroit donc y avoir dans son sein une caverne assez grande pour renfermer des causes capables d'imprimer une secousse sensible à tout notre globe.

Il se présente d'abord une difficulté qu'il est nécessaire d'éclaircir: la voici. Si les tremblemens de terre dépendent d'une caverne souterraine qui contienne les causes physiques que nous venons d'assigner, comment peut-il se faire, dira-t-on, que deux villes assez éloignées l'une de l'autre soient ébranlées, sans que les endroits intermédiaires soient agités d'une manière aussi violente; ce fut là cependant ce qui arriva lors du dernier tremblement de terre. En effet combien de bourgs & de villages situés entre Lisbonne & Séville ne furent pas aussi maltraités que ces deux villes?

Quelque forte que paroisse cette difficulté, elle n'est pas insoluble dans le systême que nous proposons; plusieurs cavernes souterraines communiquant par des veines remplies de souffre, peuvent être regardées comme une seule caverne; imaginez-vous donc qu'une de ces cavernes se trouvoit sous Lisbonne, & l'autre aux environs de Séville; ces deux villes ont dû être violemment agitées, sans que les endroits intermédiaires ayent ressenti des secousses aussi fâcheuses.

L'on pourroit encore dire, en ne mettant qu'une seule caverne, que les feux souterrains se sont fait plus facilement une issue à travers les endroits intermédiaires, parce que la terre n'étoit pas si ferme & si compacte; ces deux explications paroissent très-physiques; elles suivent comme naturellement du systême que nous proposons; les 4 effets ordinaires des tremblemens de terre considérables, ne nous couteront pas plus à expliquer. En effet les feux enflammés doivent 1°. En sortant du sein de la terre exciter dans l'athmosphére une flamme très-vive & très-brillante. 2°. Ces mêmes feux joints aux vapeurs & aux exhalaisons qui s'échappent avec violence par les ouvertures qu'elles se sont pratiquées, doivent comprimer fortement l'air extérieur; l'air extérieur comprimé doit par son ressort se remettre dans son premier état, & c'est en s'y remettant qu'il cause ces bruits effroyables qui sont un effet nécessaire des grands tremblemens de terre; quelquefois même, avant que la terre s'ouvre, l'on entend un bruit semblable à un vrai mugissement; je l'attribuerois volontiers à l'air qui fait une infinité de tours, avant que de sortir de la terre par des ouvertures assez peu considérables qu'il trouve faites sur sa surface; ce qui m'engage à faire cette conjecture, c'est que le son de

l'instrument de musique que l'on nomme le *serpent*, ne differe guères du mugissement des animaux, parce que l'air n'en sort qu'après avoir fait une infinité de tours & de détours. 3°. Les grands tremblemens de terre renversent communément les édifices, parce que les violentes secousses qu'ils leur donnent les font pencher tantôt d'un côté tantôt d'un autre, & sont cause par-là même que leur centre de gravité ne correspond plus à leur base. 4°. Les grands tremblemens de terre infectent l'air, parce qu'il sort du sein de notre globe, des exhalaisons très-propres à causer un pareil effet. Telles sont les suites ordinaires des grands tremblemens de terre; mais il est certains effets qui, pour être moins communs, n'en sont pas moins réels; leur explication physique suivra naturellement de notre systême.

Cherche-t-on, par exemple, pourquoi les païs maritimes & les païs montagneux sont plus sujets que les autres aux tremblemens de terre? La raison en est évidente; la mer doit fournir aux feux souterrains beaucoup de matières combustibles, tels que sont le souffre, le bitume, &c; sous les montagnes se trouvent communément des cavernes propres à contenir les causes physiques des tremblemens de terre; donc les païs maritimes & les païs montagneux doivent être plus sujets que les autres à ces accidens funestes.

Cherche-t-on encore comment les tremblemens de terre ont donné naissance à de nouvelles isles? L'on peut répondre que les feux intérieurs dilatant l'air & les vapeurs souterraines, ont élevé le fond de la mer; & ce fond est devenu une isle, lorsqu'il a été plus élevé que la surface des eaux; l'on a vu plus d'une fois un pareil phénoméne dans l'Archipel & dans l'océan atlantique.

Cherche-t-on enfin pourquoi l'on remarqua dans les eaux de la mer le jour même du tremblement de terre de Lisbonne, un bouillonnement & une agitation extraordinaire? l'on peut dire que les tremblemens de terre soulevent le fond & par conséquent les eaux de la mer & des rivières; l'on vit autrefois dans une pareille occasion le lit du Tage à sec, & ses eaux répandues dans les campagnes voisines; & Cadix, le jour même du renversement de Lisbonne, fut sur le point d'être submergé par les flots impétueux qui vinrent se briser contre ses murailles. Ce qu'il y a de sûr, c'est que nous n'avons eu jusqu'a présent aucun tremblement de terre considérable qui n'ait agité les flots de la mer, & qui n'ait été suivi de l'inondation des rivières; aussi quelques Physiciens conjecturent-ils que l'inondation qui désola plusieurs Provinces sur la fin de l'année 1755, fut un effet du tremblement de terre de Lisbonne.

De tout ce que j'ai dit jusqu'à présent je conclus qu'il y a une vraie analogie entre le tonnerre & les tremblemens de terre; demande-t-on maintenant s'il ne se passe rien dans l'athmosphére que l'on puisse regarder comme l'effet de ces terribles secousses? je répons à une pareille question que pendant & après les tremblemens de terre considérables, l'on voit certains phénoménes que

l'on doit regarder comme les effets de ces funestes accidents, & qui méritent toute l'attention des Physiciens ; par exemple, lorsque la terre est secouée d'une manière violente, il se fait une ouverture sur sa surface ; de cette ouverture il sort non-seulement des feux & des exhalaisons comme nous l'avons déja remarqué ; mais encore ces feux & ces exhalaisons excitent presque toujours un vent assez violent. Je professois la Philosophie à Aix en Provence lors du tremblement de terre qui y arriva le 3. Juillet de l'année 1756 sur les 2 heures après minuit, & qui dura 5 à 6 secondes ; voici ce que me raconta une personne digne de foi. « Je me promenois encore au cours, l'air » étoit fort calme, les étoiles » brilloient de la lumière » la plus vive, & il n'y avoit » rien dans l'athmosphére qui » eût aucune rélation avec les » causes ou les effets des trem- » blemens de terre, lorsque » je m'apperçus que je chancelois » sur mes pieds; je m'ap- » puyai contre un des arbres » du cours, & j'entendis tout- » à-coup un bruit à peu-près » semblable à celui que feroit » une maison qui s'écrouleroit » à deux pas de moi ; je » vis ensuite briller dans les » airs comme deux globes de » feu dont la lumière se dis- » sipa bientôt ; je m'apperçus » enfin qu'il s'élevoit un vent » très-considérable qui dura » toute la journée ; j'etois » presque seul au cours lors- » que l'accident arriva ; la » promenade fut bien-tôt rem- » plie de monde ; la plupart » n'étoient encore qu'à demi- » habillés dans la crainte où » l'on étoit que la Capitale » de la Provence n'eût le sort » de la Capitale du Portu- » gal. »

Demande-t-on encore si l'on ne pourroit pas caractériser les signes qui précédent les tremblemens de terre, de façon à prévoir leur arrivée. Pour satisfaire à cette importante question, j'avertis d'abord qu'il seroit très-imprudent de faire grand fond sur tout ce que débitent à cette occasion quelques Physiciens ; nous lisons, par exemple, dans le Journal des sçavants pag. 200, année 1682, que lorsque les oiseaux & les autres animaux demeurent comme étonnés & stupides, c'est-là un présage de quelque tremblement de terre ; ce sentiment est appuyé sur une histoire arrivée à Dijon la veille du tremblement de terre du 12 Mai de l'année 1682 ; l'on assure que le 11, les bergers dans la campagne aux environs de la ville ne purent jamais arrêter leurs troupeaux, ni les empêcher de gagner leurs étables dès les 4 heures du soir, quoique dans ce tems là ils ne se retirent qu'au soleil couchant. Je ne crois pas que l'on trouve buaucoup de Phisiciens empressés d'adopter un pareil présage. Je ne voudrois pas cependant avancer qu'il n'est aucun signe que l'on puisse regarder comme une présage d'un prochain tremblement de terre; par exemple, lorsque l'on entend un espèce de mugissement dans le sein de la terre ; de même lorsque l'on voit dans un tems serein les eaux s'agiter & s'élever, ou bien, lorsqu'on les voit se troubler & devenir bourbeuses, l'on a raison de craindre quelque tremblement de terre; comme les eaux résistent moins que la terre, il est

naturel d'apperçevoir plutôt l'action des feux souterrains sur celles-là que sur celle-ci. Les nouvelles publiques nous ont appris combien blanchâtres & bourbeuses étoient devenues les eaux les plus claires de plusieurs fontaines de ce Royaume le jour que Lisbonne fut renversé.

Demande-t-on enfin si la Physique ne pourroit pas nous fournir quelques moyens efficaces pour prévenir ces funestes accidents, & si les puits profonds & nombreux, creusés par l'avis des Physiciens à Tauris en Perse, ont véritablement contribué à rendre les tremblemens de terre moins fréquents & moins terribles en cette contrée? Comme le bien commun doit nous porter à examiner avec soin une pareille question, je remarque 1°. que l'unique moyen que l'on puisse prendre pour prévenir les ravages que causent les tremblemens de terre, est celui que l'on prend communément, lorsque l'on veut empêcher qu'une mine bien chargée n'ait son effet; il faut d'abord deviner où se trouve la caverne souterraine; il faut ensuite calculer à quelle distance elle est de la surface de la terre: il faut enfin creuser jusqu'à ce qu'on l'ait éventée, & alors on sera sûr d'avoir délivré le païs d'un fléau si funeste. Je remarque 2°. Que le conseil que l'on a donné aux habitans de Tauris, est dans la théorie très-conforme aux loix de la saine Physique; mais l'est-il dans la pratique? C'est ce que je ne saurois assurer; il faudroit pour cela qu'après le fameux tremblement de terre qui arriva dans cette ville le 26 Avril de l'année 1721, l'on eut calculé à quelle profondeur se trouvoit la caverne souterraine; alors l'on auroit été sûr que les puits qu'on a creusés ne sont pas inutiles. Pour moi si je me trouvois jamais dans ce païs-là, & que je fusse témoin d'un pareil phénoméne, j'examinerois sur-tout si la caverne ne seroit pas sous quelqu'une des montagnes qui bornent la plaine où Tauris est bâti; & ce seroit au pied de cette montagne que je ferois creuser des puits; je pousserois même mes observations jusques au Mont Taurus; & quelque éloigné qu'il soit de Tauris, je ferois faire plusieurs puits au pied de cette chaîne de montagnes; peut-être de pareils ouvrages garantiroient-ils pour toujours la Perse des tremblemens de terre. Je remarque 3°, que quoique Tauris n'ait éprouvé aucune secousse violente depuis l'année 1721, l'on ne peut pas assurer que les puits que l'on a creusé, l'en ayent garanti; il faut bien des années, avant que la mine souteraine soit de nouveau en état de joüer, & il se passe communément au moins un siécle entre deux grands tremblemens de terre. J'avoue cependant que la précaution que l'on a prise à Tauris me plaît infiniment; aussi suis-je persuadé que ceux qui rebâtissent Lisbonne, ne feroient pas mal de creüser des puits aux pieds des 7 montagnes sur lesquelles cette ville est bâtie; il faudroit faire ces puits fort larges & fort profonds; ceux avec lesquels ont évente les mines sont le tiers aussi grands qu'elles: les habitans de Lisbonne ne sauroient prendre trop de précautions, pour prévenir un malheur semblable à

celui qui leur arriva le 1 Novembre de l'année 1755.

Ces trois remarques me conduisent naturellement à la solution de deux problémes très-interressants ; le premier consiste à deviner où se trouve la caverne souterraine qui a occasionné un tremblement de terre ; le second consiste à calculer à quelle distance de la surface de la terre se trouve cette caverne. Le premier probléme ne coute presque rien à résoudre ; il est probable que la caverne correspond à l'endroit qui a été le plus endommagé par les secousses. Il n'en est pas ainsi du second ; il est physiquement impossible de déterminer exactement quelle est la distance qui se trouve entre la surface de la terre & la caverne souterraine : les *à-peu-près* doivent nous suffire : & dans une matière aussi obscure l'on doit se contenter des conjectures qui n'ont rien de contraire aux loix de la saine Physique ; en voici une qui paroit au moins vraisemblable.

Nous lisons dans les mémoires de l'Académie des Sciences *de l'année* 1700 *pag.* 131 *de l'édition in*-12. que Mr. Lemery fit un mêlange de parties égales de limaille de fer & de souffre pulvérisé ; il réduisit le mêlange en pâte avec de l'eau ; il en mit 50 livres dans un pot qu'il enfonça dans la terre à la hauteur d'environ un pied ; & il apperçut 8 à 9 heures après, que la terre se gonfloit, s'échauffoit, se crevassoit, & qu'il en sortit non-seulement des vapeurs sulfureuses & chaudes, mais encore des flammes qui élargirent les ouvertures. M. Lemery remarque que l'on auroit pu enfoncer davantage le pot dans la terre, mais qu'il y auroit eu à craindre que la matière n'eut pu s'allumer faute d'air. Ce grand Phisicien auroit pu encore ajouter que quand même la matière se seroit allumée, le ravage qu'elle auroit causé, auroit été moins grand. En effet plus les feux souterrains sont enfoncés dans la terre, & plus la masse qu'ils ont à soulever est considérable ; plus la masse qu'ils ont à soulever est considérable, & plus ils perdent de leurs forces ; plus ils perdent de leurs forces & moins ils occasionnent de ravage ; donc le ravage que fait un tremblement de terre est en raison inverse de la distance qui se trouve entre la caverne souterraine & la surface de la terre ; donc plus le tremblement de terre a été considérable, & moins profondément il faut creuser dans la terre pour éventer la mine. Telles sont mes conjectures sur les causes Physiques des tremblemens de terre : je les donnai comme telles à Aix en Provence en présence d'une nombreuse assemblée, trois semaines après qu'on eut reçu la nouvelle du renversement de Lisbonne ; si elles ont acquis depuis ce tems-là quelques degrés de probabilité, c'est que plusieurs Physiciens ne paroissent pas éloignés de ma manière de penser, comme il est aisé de s'en convaincre par la lecture de plusieurs piéces dont on trouve l'analise dans plusieurs feüilles périodiques.

Corollaire. Depuis le 1 Novembre de l'année 1755 jusques à aujourdhui, 21 Mars 1760, il y a eu à Lisbonne & dans plusieurs autres Villes du monde plusieurs tremblemens de terre que l'on expliquera par les mêmes principes. Nous ne

ferons l'hiſtoire que du dernier. Elle eſt trop frappante, pour ne pas intéreſſer nos Lecteurs.

Vers le milieu de Février de cette année 1760, on a reçu à Marſeille la rélation d'un tremblement de terre auſſi terrible qu'aucun de ceux que nous venons de rapporter. Elle eſt dattée de Tripoli de Syrie. En voici le fond.

Les ſecouſſes commencerent à Tripoli le 30 Octobre 1759 à 4 heures du matin; les eaux des baſſins verſerent & tout ſembloit annoncer un bouleverſement général. Elles ſe firent ſentir de la même façon à Burut, qui eſt à 20 lieües au ſud; mais elles furent plus violentes à l'Attaquire éloigné de 25 lieües au nord. Elles abbatirent pluſieurs maiſons à Seyde, & quantité de gens furent enſevelis ſous les ruines. A Acre la mer franchit ſes bornes & les eaux ſe répandirent dans les rues, quoique plus hautes de 7 à 8 pieds que le niveau de la mer. La ville de Saphet fut totalement renverſée, & la plus grande partie de ſes habitans périt par la chute des maiſons. Les ſecouſſes furent terribles à Damas; quantité de maiſons furent renverſées, & il y périt ſix mille ames. Il y a eut ſucceſſivement juſqu'au 25 Novembre pluſieurs autres tremblemens de terre qui n'ont pas cauſé beaucoup de dommages; & nous contions nos allarmes finies, lorſque ce jour-là ſur les 7 heures du ſoir les ſecouſſes recommencerent ici d'une manière ſi terrible, que quantité d'édifices s'écroulerent, & la terre trembloit ſous les pieds, pendant qu'on ſe retiroit à la campagne. Le lendemain ſur les 4 heures du matin, il en ſucceda d'autres qui firent encore plus de fracas, & lorſque le jour fut venu on en découvrit les triſtes effets; les villages voiſins ne préſenterent plus qu'un monceau de ruines; notre ville n'eſt plus habitable; & nous ſommes au milieu des champs. Bulbec qui eſt à 15 lieües d'ici du coté du mont Liban, & un ancien château bâti par les Romains avec des pierres dont 3 ſuffiſoient pour former la voute d'un grand caveau, ont été entièrement renverſés. Aujourd'hui 13 Décembre la terre n'a point encore repris ſa ſtabilité; & il eſt à craindre que toutes les villes de la Syrie n'éprouvent le ſort de Lisbonne

Ce terrible événement ne doit pas nous ſurprendre; la contrée qui en a été le théatre eſt en même tems maritime & hériſſée de montagnes, l'étendue de païs où l'on a ſenti les ſecouſſes, eſt de 100 lieües en long, & preſqu'autant en large, de ſorte que l'aire donne un eſpace d'environ dix mille lieües quarrées, où ſe trouve la chaine des Montagnes du Liban & de l'Antiliban.

TRIANGLE. Le triangle rectiligne eſt une figure compoſée de 3 angles & de 3 lignes droites; ſi ces 3 lignes ſont égales, le triangle eſt équilatéral; s'il y en a deux d'égales, il eſt iſoſcéle; ſi elles ſont toutes inégales, il eſt ſcaléne. Le triangle ſe diviſe auſſi en rectangle, obtuſangle & acutangle; le premier a un angle droit, le ſecond un angle obtus & le troiſiéme tous ſes angles aigus.

TRIGONOMÉTRIE. La Trigonométrie n'eſt pas moins

néceſſaire en Phyſique, que l'Arithmétique & la Géométrie ; auſſi nous propoſons-nous de donner les élémens de cette ſcience avec toute l'étendue dont un ouvrage comme celui-ci puiſſe être ſuſceptible. Nous les diviſerons en deux parties. Nous parlerons dans la première de la Trigonométrie ſpéculative, & dans la ſeconde de la Trigonométrie pratique. Mais avant que d'entrer en matiére, nous donnerons quelques définitions qui contiendront comme les principes ſur leſquels toute cette ſcience eſt fondée.

Premiére Définition. La trigonométrie rectiligne eſt une ſcience qui apprend à arriver par la connoiſſance de trois parties d'un triangle rectiligne à la connoiſſance des trois autres parties de ce même triangle. Connoiſſez-vous, *par-exemple*, les deux cotés AC, AB & l'angle C du triangle ABC, *Fig.* 6, *Pl.* 6; la trigonométrie vous apprendra à connoître ſucceſſivement l'angle A, l'angle B, & le coté BC de ce même triangle ABC.

Seconde Définition. Le ſinus droit d'un arc, ou, d'un angle meſuré par cet arc eſt la ligne perpendiculaire tirée d'une des extrémités de cet arc ſur le diamétre qui paſſe par l'autre extrémité. Ainſi la ligne perpendiculaire AD, *Fig.* 5, *Pl.* 6, eſt en même tems ſinus droit de l'arc AE, de l'arc Aj, de l'angle aigu ACE, & de l'angle obtus ACj.

Troiſiéme Définition. Le ſinus verſe d'un arc eſt la partie du diamétre interceptée entre l'arc & ſon ſinus droit. Ainſi la ligne ED, *Fig.* 5, *Pl.* 6, eſt le ſinus verſe de l'arc AE, & la ligne Dj le ſinus verſe de l'arc Aj.

Quatrième Définition. Le ſinus total eſt le ſinus droit du quart de cercle, ou pour mieux dire, le ſinus total eſt le rayon du cercle. Ainſi HC, *Fig.* 5, *Pl.* 6, eſt un ſinus total ; il en eſt de même de EC, CM, & Cj.

Cinquième Définition. Le complément d'un arc eſt ce qui manque à cet arc pour valoir 90 degrés ; ce qui lui manque pou valoit 180 degrés, ſe nomme ſon ſupplément. Ainſi l'arc AH, *Fig.* 5, *Pl.* 6, eſt complément ; & l'arc Aj eſt ſupplément de l'arc EA.

Sixiéme Définition. Le coſinus d'un arc eſt le ſinus droit du complément de cet arc. La ligne AG, *Fig.* 5, *Pl.*, 6 eſt en même tems ſinus droit de l'arc AH, & coſinus de l'arc AE.

Septième Définition. La tangente d'un arc de cercle eſt une ligne qui touche le cercle à l'une des extrémités de cet arc, & qui eſt prolongée juſqu'à ce qu'elle rencontre une ſeconde ligne qui part du cercle & qui paſſe par l'autre extrémité de l'arc ; cette ſeconde ligne ſe nomme la ſécante. La ligne EF, *Fig.* 5, *Pl.* 6, eſt la tangente de l'arc EA, & la ligne FC ſa ſécante.

Huitième Définition. La cotangente & la co-ſécante d'un arc ſont la tangente & la ſécante du complément de cet arc. Ainſi la tangente & la ſécante de l'arc AH seront en même tems la co-tangente & la co-ſécante de l'arc AE.

PREMIERE PARTIE

De la Trigonométrie Rectiligne Spéculative.

La trigonométrie ſpéculative n'eſt que l'aſſemblage des prin-

cipes sur lesquels la trigonométrie pratique est fondée. Ces principes sont renfermés dans les propositions suivantes. Nous supposons que ceux qui en liront les démonstrations, auront présent à l'esprit l'article de ce dictionnaire qui commence par le mot, *géométrie.*

Première Proposition. La tangente d'un arc de 45 degrés est égale au rayon du cercle dont cet arc fait partie.

Explication. Je suppose que l'arc AE, *Fig.* 5, *Pl.* 6, soit un arc de 45 degrés; je dis que sa tangente FE est égale au rayon EC.

Démonstration. Le triangle FEC rectangle en E, *par le corollaire premier de la seconde proposition du troisième livre de géométrie, page* 153, a son angle C de 45 degrés, puisque l'arc AE qui en est la mesure, est supposé n'avoir qu'un pareil nombre de degrés; donc le troisième angle F n'aura que 45 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquième du premier livre de géométrie, page* 149; donc les deux angles F & C placés sur la base FC du triangle FEC sont égaux; donc ses deux côtés FE & EC le sont aussi, *par le corollaire second de la proposition première du premier livre de géométrie, page* 146; mais la ligne FE est la tangente de l'arc AE de 45 degrés, & la ligne EC est le rayon du cercle dont cet arc fait partie; donc la tangente d'un arc de 45 degrés est égale au rayon du cercle dont cet arc fait partie.

Seconde Proposition. Dans tout triangle rectiligne les moitiés des côtés sont les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

Explication. L'on me donne le triangle rectiligne ABC, *Fig.* 6, *Pl.* 6; je dis que la moitié du côté AB sera le sinus droit de l'angle C; la moitié du côté BC, le sinus droit de l'angle A; & la moitié du côté AC, le sinus droit de l'angle B. Pour démontrer cette proposition, j'inscris d'abord le triangle ABC dans le cercle O, & du centre O je tire perpendiculairement sur les cordes AB, BC & AC les rayons OF, OE, Oj.

Démonstration. 1°. *Par le corollaire second de la proposition première du troisième livre de Géométrie, page* 152, les trois côtés du triangle ABC sont divisés en deux parties égales par les rayons perpendiculaires OF, OE, Oj.

2°. Par la même raison les trois arcs AFB, BEC, AjC sont divisés par les memes rayons en deux parties égales.

3°. *Par la définition du sinus droit*, la ligne AD est le sinus droit de l'arc AF & de l'angle BCA dont cet arc est la mesure, *par le corollaire premier de la proposition troisième du troisième livre de Géométrie, page* 153.

4°. Par la même raison la ligne BG est le sinus droit de l'arc BE & de l'angle BAC, & la ligne CL est le sinus droit de l'arc Cj & de l'angle CBA.

5°. Nous avons déja démontré *n°.* 1, que la ligne AD est la moitié du côté AB opposé à l'angle BCA; que la ligne BG est la moitié du côté BC opposé à l'angle BAC; & que la ligne CL est la moitié du côté CA opposé à l'angle CBA; donc dans tout triangle rectiligne les moitiés des côtés sont les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

Corollaire. Les *touts* sont comme leurs *moitiés* ; donc l'on aura la proportion suivante ; le côté AB : au sinus droit de l'angle BCA :: le côté BC : au sinus droit de l'angle BAC ; donc l'on peut assurer en géométrie que les côtés sont comme les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

Troisième Proposition. Si dans un triangle rectangle l'on prend l'hypothénuse pour sinus total, les deux autres côtés seront les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

Explication. Si dans le triangle BAC rectangle en A, *Fig.* 7, *Pl.* 6, l'on prend l'hypothénuse BC pour sinus total, le côté AB sera le sinus droit de l'angle C, & le côté AC le sinus droit de l'angle B. Pour le démontrer, du point B, comme centre, à l'intervalle BC, décrivez l'arc CDF; de même du point C, comme centre, à l'intervalle CB, décrivez l'arc BEH; prolongez enfin le côté BA jusqu'en D, & le côté CA jusqu'en E.

Démonstration. Par la définition du sinus droit, le côté BA est le sinus droit de l'arc BE; mais l'arc BE est la mesure de l'angle C; donc le côté BA est le sinus droit de l'angle C.

L'on prouvera par un raisonnement semblable que le côtés AC est le sinus droit de l'arc CD, & de l'angle B; donc si dans un triangle rectangle l'on prend l'hypothénuse pour sinus total, les deux autres côtés seront les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

Corollaire. Si dans le triangle ABC rectangle en B, *Fig.* 8, *Pl.* 6, l'on prend le côté AB pour sinus total; le côté BC deviendra la tangente, & la base AC la sécante de l'angle A qui se trouvera au centre du cercle dont le côté AB sera le rayon. En effet du point A, comme centre, à l'intervalle AB, décrivez l'arc de cercle BD; il est évident que cet arc aura pour tangente le côté BC, & pour sécante l'hypothénuse AC; mais l'arc BD est la mesure de l'angle A; donc l'angle A aura pour tangente le côté BC, & pour sécante l'hypothénuse AC; donc si dans un triangle rectangle l'on prend un des côtés pour sinus total, l'autre côté deviendra la tangente de l'angle opposé, & l'hypothénuse deviendra la sécante du même angle.

Quatrième Proposition. Dans tout triangle rectiligne scaléne, le plus grand côté : à la somme des deux autres côtés :: leur différence : à la différence des segmens du plus grand côté, faits par la perpendiculaire.

Explication. L'on me donne le triangle ACB, *Fig.* 9, *Pl.* 6, dont le plus grand côté est AB, le côté moyen CB, & le petit côté AC. 1°. Du point C, comme centre, à l'intervalle CA, je décris le cercle FAEG. 2°. Je continue la ligne BC jusqu'en F, pour avoir le rayon FC égal au rayon CA. 3°. Du centre C je tire la perpendiculaire CD sur le côté AB, pour avoir les deux segmens AD & DB. Je dis que l'on aura la proportion suivante; le plus grand côté AB : à la somme des deux côtés AC & CB :: la différence qu'il y a entre les côtés AC & CB : à la différence qu'il y a entre les segmens AD & DB.

Démonstration. 1°. Puisque la ligne CF est égale à la ligne CA, la ligne BF marquera la somme des côtés AC & CB; & puisque la ligne BG marque la différence qu'il y a entre les lignes FC & CB, la même ligne BG marquera la différence qu'il y a entre les côtés AC & CB.

2°. *Par le corollaire second de la première proposition du troisième livre de géométrie, page* 152, la corde AE est coupée en deux parties égales par la perpendiculaire CD, laquelle continuée de part & d'autre seroit un diamétre du cercle FAEG; donc la ligne EB marque la différence qui se trouve entre les segmens AD & DB.

3°. *Par le corollaire quatrième de la troisième proposition du sixième livre de Géométrie, page* 162, le rectangle fait sur AB & sur EB est égal au quarré d'une tangente que l'on tireroit du point B sur le cercle FAEG. *Par le même corollaire*, le rectangle fait sur FB & BG est égal au quarré de la même tangente; donc *par l'axiome second de la page* 145, le rectangle fait sur AB & sur EB est égal au rectangle fait sur FB & sur BG; donc *par l'inverse de la proposition fondamentale du cinquième livre de Géométrie, page* 158, l'on a la proportion suivante; AB : FB :: BG : EB; mais AB est le grand côté du triangle scaléne ACB; FB représente la somme des deux côtés AC & CB; BG marque la différence de ces deux côtés; & EB donne la différence des deux segmens AD & DB faits sur le grand côté AB par la perpendiculaire CD; donc dans tout triangle scaléne le plus grand côté : à la somme des deux autres côtés :: leur différence : à la différence des segmens du plus grand côté faits par la perpendiculaire.

Corollaire premier. Puisque l'on peut dire AB : FB :: BG : EB, l'on aura la valeur de EB en multipliant FB par BG, & en divisant le produit par AB, *par la nature même de la régle de trois;* donc pour avoir la valeur de la différence qu'il y a entre le segment AD & le segment DB, l'on doit multiplier la somme des côtés AC & CB par leur différence BG, diviser le produit par le grand côté AB, & le *quotient* donnera la différence que l'on cherche.

Corollaire second. AB : FB :: BG : EB, donc *convertendo* FB : AB :: EB : BG; donc on aura la valeur de BG en multipliant AB par EB, & en divisant le produit par FB; donc pour avoir la valeur de la différence qu'il y a entre les deux côtés AC & CB, l'on doit multiplier le grand côté AB par la différence EB; diviser le produit par la somme des deux côtés AC & CB, & le *quotient* donnera la différence que l'on cherche.

Corollaire troisième. Pour la valeur du grand segment DB, prenez la moitié de la valeur du côté AB; ajoutez à cette quantité la moitié de la valeur de la différence EB, & vous aurez ce que vous cherchez. Je suppose que AB vaille 20 pieds & EB 4, j'ajoute la moitié de 20 à la moitié de 4, & je conclus que le grand segment DB a 12 pieds de longueur.

Corollaire quatrième. Pour avoir la valeur du petit segment AD, prenez la moitié de la valeur du côté AB; c'est-à-dire, 10; ôtez de 10 la moitié de la valeur de la différence EB, c'est-à-dire, 2, & le restant 8 vous donnera la valeur du petit segment AD.

La vérité des deux derniers corollaires est fondée sur la régle suivante : lorsqu'une somme quelconque est divisée en deux parties inégales, la plus grande est égale à la moitié de la somme, *plus* la moitié de la différence; & la plus petite est égale à la moitié de la somme, *moins* la moitié de la différence. En effet partagez la somme 40 en deux parties inégales dont l'une sont 30, l'autre 10, & leur différence 20; vous aurez la plus grande partie en ajoutant la moitié de la somme à la moitié de la différence, & vous aurez la plus petite partie en ôtant la moitié de la différence de la moitié de la somme.

Lemme premier. Trouver un angle qui représente la somme des deux angles opposés aux deux côtés d'un triangle scaléne.

Explication. L'on me donne le triangle scaléne BAC, *Fig.* 10, *Pl.* 6; l'on demande un angle qui représente la somme des deux angles B & C, dont le premier est opposé au côté AC, & le second au côté AB de ce triangle.

Résolution. Continuez le côté CA jusqu'en F, vous aurez l'angle BAF qui seul contiendra autant de degrés, que les deux angles B & C.

Démonstration. L'angle BAF est externe, & les deux angles B & C sont internes; donc, *par la proposition cinquième du premier livre de géométrie, page* 149, l'angle BAF est égal aux deux angles B & C.

Lemme second. Trouver un angle qui ne soit que la moitié de l'angle BAF.

Explication. L'on demande un angle qui ne soit que la moitié de l'angle BAF. Pour le trouver, 1°. du point A comme centre, à l'intervalle AB ou AF, décrivez le cercle FBE, *Fig.* 10, *Pl.* 6. 2°. Tirez les lignes BE & GC paralléles. 3°. Par le point B tirez la ligne FBG.

Résolution. L'angle BEF est la moitié de l'angle BAF.

Demonstration. L'angle BEF est à la circonférence du cercle FBE & il insiste sur l'arc BF; l'angle BAF est au centre du même cercle, & il insiste sur l'arc BF; donc, *par la proposition troisième du troisième livre de géométrie, page* 153, l'angle BEF n'est que la moitié de l'angle BAF.

Corollaire premier. L'angle BAF représente la somme des deux angles B & C, dont l'un est opposé au côté AC & l'autre au côté AB du triangle BAC, *par le lemme premier*; donc l'angle BEF, ou, BEA représente la moitié de la somme des deux angles B & C.

Corollaire second. Dans le triangle isoscéle BAE, l'angle BEA est égal à l'angle ABE, *par le corollaire premier de la proposition première du premier livre de géométrie, page* 146; donc l'angle ABE représente la moitié de la somme des deux angles B & C du triangle BAC.

Corollaire troisième. Les deux lignes BE & GC sont paralléles; donc, *par le corollaire second de la proposition quatrième*

trième du premier livre de géométrie, page 149, l'angle FCG est égal à l'angle BEF; mais celui-ci représente la moitié de la somme des deux angles B & C du triangle BAC; donc celui-là la représentera aussi.

Corollaire quatrième. Les deux angles EBC & BCG sont alternes; donc, *par le corollaire quatrième de la proposition que nous venons de citer*, ces deux angles sont égaux.

Corollaire cinquième. Les deux lignes BE & GC sont paralléles; donc, *par le corollaire second de la proposition quatrième du premier livre de géométrie, pagé*, 149, l'angle FGC est égal à l'angle FBE.

Lemme troisième. Trouver un angle qui soit la moitié de la différence des deux angles B & C, dont l'un est opposé au côté AC, & l'autre au côté AB du triangle scaléne BAC, *Fig.* 10. *Pl.* 6.

Résolution. L'angle BCG est l'angle qu'on demande.

Démonstration. 1°. L'angle ABE représente la moitié de la somme des deux angles B & C, *par le corollaire second du lemme second*; il en est de même de l'angle FCG, ou ACG, *par le corollaire troisième du même lemme.*

2°. Ajoutez à l'angle ABE le petit angle EBC, ou, son alterne BCG, vous aurez l'angle B qui est le plus grand des deux angles B & C.

3°. Otez de l'angle ACG, le petit angle BCG, vous aurez l'angle C qui est le plus petit des deux angles B & C du triangle BAC; donc, *par les corollaires troisième, & quatrième, de la proposition quatrième*; l'angle BCG est la moitié de la différence des deux angles B & C.

Corollaire. 1°. La ligne FC représente la somme des côtés BA & AC. 2°. Le segment EC donne la différence de ces côtés. 3°. L'angle FCG marque la moitié de la somme des deux angles B & C. 4°. L'angle BCG est la moitié de la différence de ces deux angles. Tout cela supposé, venons à la proposition pour laquelle nous avons fait tant de préparatifs.

Cinquième Proposition. Dans tout triangle rectiligne scaléne la somme des deux côtés : à leur différence :: la tangente de la moitié de la somme des deux angles opposés à ces deux côtés : à la tangente de la moitié de leur différence.

Explication. Dans le triangle scaléne BAC, *Fig.* 10. *Pl.* 6. la somme des deux côtés AB & AC : à leur différence :: la tangente de la moitié de la somme des angles B & C : à la tangente de la moitié de leur différence, c'est-à-dire, FC : EC :: la tangente de l'angle FCG : à la tangente de l'angle BCG.

Démonstration. 1°. L'angle FBE qui est à la circonférence & qui insiste sur le demi cercle, est droit, *par le corollaire second de la proposition troisième du troisième livre de géométrie, page* 153. Mais nous avons prouvé dans le corollaire cinquième du second lemme supérieur, que l'angle FGC est égal à l'angle FBE donc l'angle FGC est un angle droit.

2°. *Par le corollaire de la proposition troisième de cet article*, si dans le triangle rectangle FGC, l'on prend le côté CG pour sinus total, le côté FG sera la tangente de

l'angle FCG ; mais l'angle FCG est la moitié de la somme des angles B & C du triangle BAC ; donc le côté FG doit être regardé comme la tangente de la moitié de la somme des angles B & C.

3°. *Par le même corollaire*, dans le triangle rectangle BGC, le côté BG sera la tangente de l'angle BCG, c'est-à-dire, de l'angle qui représente la moitié de la différence des deux angles B & C.

4°. Dans le triangle FGC la ligne BE est paralléle au côté GC, donc, *par la proposition seconde du sixième livre de géométrie*, *page* 160, l'on aura la proportion suivante ; FE : EC :: FB : BG ; donc, *componendo*, FC : EC :: FG : BG. Mais FC marque la somme des deux côtés AB & AC du triangle scaléne BAC, & le segment EC marque leur différence. De plus FG est la tangente de la moitié de la somme des deux angles B & C du même triangle, & BG est la tangente de la moitié de leur différence ; donc dans tout triangle rectiligne scaléne la somme des deux côtés : à leur différence :: la tangente de la moitié de la somme des deux angles opposés à ces deux côtés : à la tangente de la moitié de leur différence.

SECONDE PARTIE

De la Trignométrie Rectiligne Pratique.

La trigonométrie rectiligne pratique donne la *résolution* de tous les triangles rectilignes de quelque espèce qu'ils soient, rectangles, obtus-angles, acutangles. Nous supposons qu'on n'entreprendra pas les opérations suivantes, sans avoir lû auparavant avec attention les articles de ce dictionnaire qui commencent par les mots, *arithmétique* & *logarithme*. Ils sont aussi nécessaires pour l'intelligence de cette seconde partie, que l'article, *géométrie*, l'a été pour l'intelligence de la première. Que l'on se rappelle sur-tout que les quatre nombres 1, 2, 6, 7 sont en proportion arithmétique & qu'au lieu de dire 1 est à 2, comme 6 est à 7 l'on dit, pour être plus court, 1 . 2 : 6 . 7. Que l'on se rappelle encore que les logarithmes sont en proportion, non pas géométrique, mais arithmétique.

De la résolution des Triangles Rectilignes Rectangles.

Probléme premier. Connoissant les deux côtés & l'angle droit d'un triangle rectangle, connoître les autres angles.

Explication. L'on me donne le triangle ABC, *Fig.* 8, *Pl.* 6 ; l'on m'avertit que l'angle B est droit ; que le côté AB a 20 pieds, & le côté BC 15 ; l'on demande d'abord la valeur de l'angle A, & ensuite la valeur de l'angle C.

Résolution. 1°. Je cherche dans mes tables les logarithmes des côtés que je connois. Le côté AB de 20 pieds a pour logarithme 1, 3010300 ; & le côté BC de 15 pieds a pour logarithme 1, 1760913.

2°. Je prens AB pour sinus total, & par conséquent son logarithme sera le même que celui de 90 degrés, c'est-à-dire, 10, 0000000.

3°. Je fais la proportion arithmétique suivante 1, 3010300 . 1, 1760913 : 10, 0000000 . à un quatrième terme qui me donnera le logarithme de la

tangente de l'angle A du triangle ABC ; ce quatrième terme sera 9, 8750613.

4°. Je cherche dans mes tables à quel angle répond le logarithme 9, 8750613 ; & comme il répond à un angle de 36 degrés, 52 minutes, 10 secondes, je conclus que c'est-là la valeur de l'angle A.

Démonstration. Par le corollaire de la proposition troisième de la première partie, je puis dire ; le côté AB : au côté BC :: le sinus total : à la tangente de l'angle A ; donc je pourrai dire, le logarithme du côté AB . au logarithme du côté BC : le logarithme du sinus total . au logarithme de la tangente de l'angle A ; mais c'est ainsi que j'ai raisonné pour résoudre le probléme proposé ; donc ce probléme a été bien résolu.

Corollaire. Les trois angles du triangle ABC valent 180 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquième du premier livre de géométrie, page* 149 ; l'angle B vaut 90 degrés, & l'angle A 36 degrés, 52 minutes, 10 secondes ; donc l'angle C vaudra 53 degrés, 7 minutes, 50 secondes.

Probléme second. Connoissant les deux côtés d'un triangle rectangle & l'angle droit compris entre ces deux côtés, connoître l'hypothénuse.

Explication. Dans le triangle rectangle ABC, *Fig.* 8 *Pl.* 6, je connois l'angle B de 90 degrés, le côté AB de 20 pieds, & le côté BC de 15 ; l'on demande la valeur de l'hypothénuse AC.

Résolution. 1°. *Par le probléme précédent*, je trouve la valeur des angles A & C.

2°. Je sçais par mes tables que le logarithme du sinus de l'angle A est 9, 7781467 ; celui du côté BC 1, 1760913 ; & celui du sinus de l'angle B 10, 0000000.

3°. Je fais la proportion arithmétique ; 9, 7781467 . 1, 1760913 : 10, 0000000 . à un quatrième terme qui sera le logarithme de l'hypothénuse AC.

4°. Je trouve par la méthode ordinaire, indiquée dans l'article des *logarithmes*, que ce quatrième terme est 1, 3979446, *logarithme* du nombre 25, & je conclus que l'hypothénuse AC a 25 pieds de longueur.

Démonstration. Par le corollaire de la proposition seconde de la première partie, je puis dire ; le sinus de l'angle A : au côté BC :: le sinus de l'angle B : à l'hypothénuse AC ; donc je pourrai dire, le logarithme du sinus de l'angle A . au logarithme du côté BC : le logarithme du sinus de l'angle B . au logarithme de l'hypothénuse AC ; mais c'est-là précisément ce que j'ai fait dans la résolution de ce probléme ; donc ce probléme a été bien résolu.

Probléme troisième. Connoissant les angles d'un triangle rectangle, & l'un des côtés, trouver l'hypothénuse & l'autre côté.

Explication. Dans le triangle BAC, *Fig.* 7. *Pl.* 6, je connois l'angle A de 90 ; l'angle B de 40 ; l'angle C de 50 degrés ; & le côté AB de 30 pieds ; l'on demande la valeur de l'hypothénuse CB & la valeur du côté AC.

Résolution. 1°. Je cherche dans mes tables les logarithmes des quantités que je connois. Le logarithme du sinus de l'angle A est 10, 0000000 ; le logarithme du sinus de l'angle

B, 9, 8080675; le logarithme du sinus de l'angle C, 9, 8842540; & le logarithme du côté AB, 1, 4771212.

2°. Pour trouver l'hypothénuse CB, je fais la proportion arithmétique suivante; 9, 8842540 *logarithme du sinus de l'angle* C : 1, 4771212 *logarithme du côté* AB : 10, 0000000 *logarithme du sinus de l'angle* A. à un quatrième terme qui me donnera le logarithme de l'hypothénuse CB. Ce quatrième terme sera 1, 5928672 *logarithme de 39 pieds 1 pouce*; donc l'hypothénuse CB du triangle BAC aura 39 pieds 1 pouce de longueur.

3°. Pour trouver le côté AC, je dis; 9, 8842540 *logarithme du sinus de l'angle* C. 1, 4771212 *logarithme du côté* AB : 9, 8080675 *logarithme du sinus de l'angle* B. à un quatrième terme qui sera le logarithme du côté AC. Ce quatrième terme est 1, 4009347 logarithme de 25 pieds 2 pouces; donc le côté AC a 25 pieds 2 pouces de longueur.

Démonstration. Par le corollaire de la proposition deuxième de la première partie, les côtés sont comme les sinus droits des angles qui leur sont opposés; donc les logarithmes des côtés sont comme les logarithmes des sinus droits des angles qui leur sont opposés; mais la résolution de ce probléme est fondée sur cette vérité; donc ce probléme a été bien résolu.

De la Résolution des Triangles Rectilignes Obtus-angles.

Probléme premier. Connoissant les angles d'un triangle obtus-angle, & un de ses côtés, trouver l'hypothénuse & l'autre côté.

Explication. Dans le triangle obtus-angle GAC, *Fig.* 11, *Pl.* 6, je connois l'angle A de 110; l'angle G de 40; l'angle C de 30 degrés, & le côté AG de 20 pieds; l'on me demande la valeur de la base GC & celle du côté AC.

Résolution. 1°. Je sçais par mes tables que le logarithme du sinus de l'angle A est 9, 9729858; le logarithme du sinus de l'angle G; 9, 8080675; le logarithme du sinus de l'angle C, 9, 6989700; & le logarithme du côté AG, 1, 3010300.

2°. Pour trouver la valeur de la base GC, je dis; 9, 6989700 *logarithme du sinus de l'angle* C. 1, 3010300 *logarithme du coté* AG : 9, 9729858 *logarithme du sinus de l'angle* A. à un quatrième nombre qui sera le logarithme de la base GC. Ce quatrième nombre est 1, 5750458 *logarithme de 37 pieds 7 pouces*; donc la base GC du triangle GAC a 37 pieds 7 pouces de longueur.

3°. Pour trouver la valeur du côté AC, je dis; 9, 9729858 *logarithme du sinus de l'angle* A. 1, 5750458 *logarithme de la base* GC : 9, 8080675 *logarithme de l'angle* G. à un quatrième terme qui sera le logarithme du côté AC. Ce quatrième terme est 1, 4101275 *logarithme de 25 pieds 8 pouces*; donc le côté AC a 25 pieds 8 pouces de longueur.

Démonstration. Toutes ces opérations sont fondées sur le principe énoncé dans le corollaire de la proposition seconde de la première partie; donc ce probléme a été bien résolu.

L'on dira peut-être qu'il est impossible de trouver dans les tables trigonométriques le logarithme du sinus d'un angle

de 110 degrés, tel qu'est l'angle A du triangle obtus-angle G A C; puisque dans ces sortes de tables les angles ne vont que jusqu'à 90 degrés.

Nous avons prévenu cette difficulté en avertissant *dans la seconde définition de la premiere partie*, qu'un arc & un angle ont le même sinus droit, que leur supplément. Prenez donc le logarithme du sinus d'un angle de 70 degrés, & vous aurez le logarithme du sinus d'un angle de 110 degrés. Tout le monde voit qu'un angle de 70 degrés est le supplément d'un angle de 110 degrés, puisqu'il contient ce qu'il manque à ce dernier pour valoir 180 degrés

Probléme second. Connoissant deux cotés d'un triangle obtus-angle & un angle opposé à l'un de ces deux côtés, connoître les autres angles.

Explication. Dans le triangle obtus-angle G A C, *Fig.* 11. *Pl.* 6. l'on suppose que je connois le côté A G de 20 pieds; le côté A C de 25 pieds 8 pouces, & l'angle G de 40 degrés; l'on me demande 1°. la valeur de l'angle aigu C, 2°. La valeur de l'angle obtus A.

Résolution. 1°. Par mes tables trigonométriques le logarithme du côté A C est 1, 4101275; le logarithme du sinus de l'angle G, 9, 8080675; & le logarithme du côté A G, 1, 3010300.

2°. Je fais la proportion arithmétique suivante; 1, 4101275 *logarithme du côte* A C. 9, 8080675 *logarithme du sinus de l'angle* G: 1, 3010300 *logarithme du côté* A G. à un quatrième terme 9, 6989700 qui sera le logarithme du sinus d'un angle de 30 degrés; donc l'angle aigu C a 30 degrés.

3°. Dans les triangle G A C l'angle G a 40, & l'angle C 30 degrés, donc l'angle A en a 110, puisque les trois angles d'un triangle rectiligne ne valent que 180 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquième du premier Livre de Géométrie*, *page* 149.

Démonstration. Les opérations de ce probléme sont fondées sur le même principe, que les opérations des trois problémes précédens, donc elles sont bonnes.

Corollaire. Si dans le triangle G A C, *Fig.* 11. *Pl.* 6, vous connoissiez le côté A G, la base G C & l'angle C, & que vous voulussiez connoître l'angle obtus A; vous diriez; le logarithme du côté A G. au logarithme du sinus de l'angle C: le logarithme de la base GC. au logarithme du sinus de l'angle A.

L'on dira peut-être que par cette proportion arithmétique je ne trouverai que le logarithme du sinus d'un angle de 70 degrés.

Je le sçais; mais comme je cherche la valeur d'un angle obtus; au lieu de prendre un angle de 70 degrés, je prendrai son supplément, c'est-a-dire, un angle de 110 degrés, & par-là j'éviterai toute erreur.

Probléme troisième. Connoissant les deux côtés d'un triangle obtus-angle, & l'angle compris entre ces deux côtés, connoitre les autres angles.

Explication. Dans le triangle B A C, *Fig.* 10. *Pl.* 6, je connois l'angle A de 100 degrés; le côté A B de 20 & le côté A C de 30 pieds; l'on demande 1°, la valeur de l'angle B, 2°, la valeur de l'angle C.

Résolution. 1° Par mes tables 1, 6989700 est le logarithme du nombre 50 *somme des deux côtés* A B & A C ; 1, 0000000 est le logarithme du nombre 10 *différence du côté* A C *au côté* B C ; 9, 9238135 est le logarithme de la tangente d'un angle de 40 degrés, *moitié de la somme des angles* B & C.

2°. Je fais la proportion arithmétique suivante ; 1, 6989700 *logarithme de la somme des deux côtés* A B & A C. 1, 0000000 *logarithme de leur différence* : 9, 9238135 *logarithme de la tangente de la moitié de la somme de angles* B & C. à un quatrième terme qui sera le logarithme de la tangente de la moitié de la différence de l'angle B a l'angle C

3°. Ce quatrième terme est 9, 2248435 *logarithme de la tangente* d'un angle de 9 degrés, 31 minutes, 35 secondes ; donc dans le triangle B A C, l'angle B surpasse l'angle C de 9 degrés, 31 minutes, 35 secondes.

4°. Pour avoir l'angle B j'ajoute à la moitié de la somme des angles B & C la moitié de la différence trouvée, c'est à-dire, j'ajoute 4 degrés, 45 minutes, 47 secondes & 30 tierces à 40 degrés, & je conclus que l'angle B est un angle de 44 degrés, 45 minutes, 47 secondes & 30 tierces.

5°. Pour avoir l'angle C j'ôte de la moitié de la somme des angles B & C la moitié de la différence trouvée, c'est-à-dire, j'ôte 4 degrés, 45 minutes, 47 secondes & 30 tierces de 40 degrés, & je conclus que l'angle C a 35 degrés, 14 minutes, 12 secondes & 30 tierces.

Démonstration. Toutes les opérations précédentes sont fondées sur les principes établis dans la cinquième proposition, & dans les corollaires 3e, & 4e, de la quatrième proposition de la première partie ; donc ce probléme a été bien résolu. Cela n'empêchera pas cependant que nous ne répondions aux deux questions suivantes.

Première Question. Pourquoi avons-nous assuré que la somme des angles B & C du triangle B A C, dont aucun des deux n'étoit encore connu en particulier, est de 80 degrés.

Résolution. Les trois angles du triangle BAC ne valent que 180 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquième du premier livre de géométrie, page* 149 ; l'angle A en vaut lui seul 100 ; donc les deux angles B & C en valent ensemble 80.

Seconde Question. Pourquoi avons-nous assuré que l'angle B est plus grand que l'angle C.

Résolution. L'angle B est opposé à un côté de 30, & l'angle C à un côté de 20 pieds ; donc l'angle B est plus grand que l'angle C, *par le corollaire 4e. de la proposition 3e. du premier Livre de Géométrie, page* 148.

Probléme quatrième. Connoissant les trois côtés d'un triangle obtus-angle, connoître les angles.

Explication. L'on suppose que dans le triangle obtus-angle A C B, *Fig.* 9. *Pl.* 6. l'on connoit le côté A C de 15, le côté C B de 20, & la base A B de 30 pieds ; l'on demande la valeur 1°. de l'angle A, 2°. de l'angle B, 3°. de l'angle C.

Résolution. 1°. Sur la base

AB j'abbaiſſe la perpendiculaire CD qui la diviſe en deux ſegmens, l'un petit AD, l'autre grand DB.

2°. Le logarithme de la baſe AB eſt 1, 4771212 ; le logarithme du côté CB, 1, 3010300; le logarithme du côté AC, 1, 1760913; le logarithme de la ſomme des deux côtés CB & AC, 1, 5440680; le logarithme de la différence du côté BC au côté AC, 0, 6989700.

3°. Pour connoître la différence EB, je dis ; 1, 4771212 *logarithme de la baſe* AB. 1, 5440680 *logarithme de la ſomme des deux côtés* AC & CB : 0, 6989700 : *logarithme de la différence du côté* CB *au côté* AC. à un quatrième terme qui ſera le logarithme de la différence EB.

4°. Ce quatrième terme eſt 0, 7659168 *logarithme du nombre* 5 pieds 2 pouces ; donc la différence EB a 5 pieds 2 pouces de longueur.

5°. Pour avoir la valeur du petit ſegment AD, je prens la moitié de la ſomme de la baſe AB, C'eſt-à-dire, 15 pieds ; j'ôte de cette quantité la moitié de la différence EB, c'eſt-à-dire, 2 pieds 7 pouces, & je conclus que le petit ſegment AD a 12 pieds 5 pouces de longueur.

6°. Pour avoir l'angle A du triangle obtus-angle ACB, je prens le triangle rectangle ADC ; dont je connois l'angle droit D, le côté AC de 15 pieds & le côté AD de 12 pieds 5 pouces ; & je dis ; 1, 1760913 *logarithme du côté* AC. 10, 0000000 *logarithme du ſinus de l'angle* D : 1, 0936654 *logarithme du côté* AD. à un quatrième terme qui ſera le logarithme de l'angle C du triangle rectangle ADC. Ce quatrième terme eſt 9,9175741 *logarithme du ſinus d'un angle de* 55 *degrés*, 48 *minutes*, 18 *ſecondes* ; donc l'angle C du triangle rectangle ADC eſt un angle de 55 degrés, 48 minutes, 18 ſecondes ; donc le troiſième angle A du même triangle a 34 degrés, 11 minutes, 42 ſecondes. Mais l'angle A eſt commun au triangle rectangle ADC & au triangle obtus-angle ACB; donc l'angle A du triangle obtus-angle ACB eſt connu par cette méthode.

7°. Rien ne me ſera plus facile que d'avoir les autres angles de ce triangle, puiſque je connois actuellement tous ſes côtés & un de ſes angles.

Démonſtration. Toutes les opérations que je viens de faire ſont fondées ſur la quatrième propoſition de la première partie, & ſur les corollaires que nous en avons tiré ; donc elles ſont exactes.

De la réſolution des triangles rectilignes acutangles.

L'on opére ſur les triangles rectilignes acutangles, comme ſur les triangles rectilignes obtus-angles. En voici des exemples.

1°. Connoiſſant les angles d'un triangle acutangle, & un de ſes côtés, trouver l'hypothénuſe & l'autre côté.

Réſolution. Vous opérerez comme l'on a fait ſur le triangle obtus-angle GAC, *probléme premier.*

2°. Connoiſſant deux côtés d'un triangle acutangle, & un angle oppoſé à l'un de ces deux côtés, connoître les autres angles.

Réſolution. Voyez comme l'on a opéré ſur le triangle obtus-angle GAC, *probléme ſecond.*

3°. Connoiſſant les deux cô-

gés d'un triangle acutangle, & l'angle compris entre ces deux côtés, connoître les autres angles.

Résolution. Les opérations que l'on a faites sur le triangle obtus-angle B A C, *probléme troisième*, vous serviront de modéle.

4°. Connoissant les trois côtés d'un triangle acutangle, connoître les angles.

Résolution. Opérez sur le triangle acutangle B A C, *Fig.* 12. *Pl.* 6. comme l'on a fait sur le triangle obtus-angle A C B, *Fig.* 9. *Pl.* 6. *probléme quatrième.*

Remarque.

Si l'on ne connoît que les trois angles d'un triangle rectiligne, l'on ne pourra jamais parvenir à la connoissance du triangle en entier; pourquoi? parce que deux triangles inégaux peuvent avoir, & ont très-souvent, leurs angles égaux.

TROMPE D'EUSTACHE. C'est un canal long & étroit qui descend jusques à la luette, & par lequel l'air extérieur se rend dans la caisse du tympan, comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*oreille.*

TROPIQUES. Les deux tropiques sont deux petits cercles dont vous trouverez la description dans l'article de la *sphére n°.* 13.

TUBE. Les tubes ou les tuyaux dont nous parlons en Physique sont ordinairement des cylindres creux de verre, de métal, ou de quelque autre matière solide.

TUBE CAPILLAIRE. Les tubes fort menus apellés communément *tubes capillaires*, n'ont tout au plus que deux lignes & demie de diamétre. L'expérience nous apprend 1°. Que si dans un gobelet rempli de vif argent l'on plonge un de ces tubes ouvert des deux côtes; le vif argent s'élevera moins dans le tube que dans le gobelet; elle nous apprend 2°. Que si ce gobelet étoit rempli de quelque autre liqueur, non seulement cette liqueur s'éleveroit plus dans le tube, que dans le gobelet, mais encore qu'elle s'éleveroit d'autant plus, que le diamétre du tube seroit plus petit; elle nous apprend 3°. Que si l'on enduit d'une légére couche de *suif* les parois intérieures d'un tube capillaire, & qu'on le plonge dans un gobelet rempli de quelque liqueur, elle ne montera pas plus haut dans le tube que dans le gobelet; tout le monde voit que de ces trois expériences la dernière seule est conforme aux loix que nous avons établies dans l'hydrostatique.

Pour rendre raison de ce méchanisme particulier, nous avons recours à deux colonnes d'un fluide très-délié, à peu-près semblable à celui dont nous avons parlé dans l'article de la *matière subtile Newtonienne*; l'une de ces deux colonnes gravite très-facilement sur la surface du liquide contenu dans le gobelet, & très-difficilement sur la surface du même liquide contenu dans le tube capillaire; donc les liqueurs ordinaires doivent plus s'élever dans les tubes capillaires, que dans les tubes non capillaires.

Cette cause cependant, pour avoir un effet sensible, exige deux conditions, l'une de la part du tube & l'autre de la part du liquide. Les parois intérieures des tubes capillaires sont comme hérissées d'éminen-

ces qui soutiennent les molécules de la petite colonne du liquide qui s'éleve au-dessus du niveau : le liquide lui-même doit avoir de la viscosité; sans ces deux conditions la cause méchanique que nous avons apportée, n'auroit point d'effet sensible, comme paroissent le prouver la troisième & la première des expériences qui ont été rapportées au commencement de cet article.

Je sais que la plupart des Newtoniens ont recours à l'attraction pour expliquer les phénoménes des tubes capillaires ; ils prétendent que le vif argent étant plus dense que le verre, ses parties doivent s'attirer plus fortement, qu'elles ne le sont par le verre, & qu'au contraire le verre étant plus dense que les autres liquides, il attire plus leurs molécules, qu'elles ne s'attirent entr'elles ; ils concluent de-là que le mercure doit se tenir plus bas, & les autres liqueurs plus haut que le niveau dans les tubes capillaires : mais comme notre troisième expérience paroit contredire ce principe & que nous ne parlons comme les Newtoniens, que lorsqu'ils s'appuyent sur quelque démonstration incontestable, nous croyons devoir nous en tenir à la cause méchanique que nous avons indiquée, jusqu'à ce qu'on nous en démontre l'insuffisance.

TYCHOBRAHÉ. Tychon de la noble famille des Brahé Danois nâquit le 19 Décembre de l'année 1546 à Knudstrup dans le pays de Schonen près de Helsinbourg, autrefois ville de Suéde. Ce fut à la fin du 16e. siécle qu'il proposa son systême Phisico-astronomique. Voici comment il arrange les astres 1°. Au centre du monde il place la terre immobile. 2°. au-tour de la terre, il fait tourner en un mois d'occident en orient la lune, & en douze mois le soleil. 3°. Au-tour du soleil seulement il fait tourner d'occident en orient Mercure en trois, & Venus en huit mois. 4°. Au-tour de la terre & du soleil il fait tourner d'occident en orient Mars en deux, Jupiter en douze & Saturne en trente années. 5°. Au-tour de la terre seulement il fait tourner d'occident en orient les étoiles dans l'espace d'environ vingt-cinq mille ans. 6°. Outre ce mouvement périodique Tychon donne à tous les astres un mouvement diurne d'orient en occident ; ce systême a contre lui tous les argumens que les Coperniciens apportent pour établir le leur ; on les trouvera dans l'article de *Copernic*.

TYMPAN. Le tympan est une membrane dont vous trouverez la description & l'usage dans l'article de l'*oreille* n°. 3°.



V

VALVULE. Voyez *soupape*.

VAPEUR. Les particules les plus déliées de l'eau élevées dans l'athmosphére terrestre par l'action du soleil ou par celle des feux souterrains, s'appellent *vapeurs*. Voyez l'article des *météores aqueux*.

VEILLER. L'on veille, lorsqu'il y a une communication libre, un espèce de commerce établi entre les sens extérieurs, & le vrai siége de l'ame que

nous plaçons dans le *centre ovale*, c'est-à-dire ; l'on veille lorsque l'impression que font les objets sensibles sur les organes de nos sens extérieurs, est portée jusqu'au siége de l'ame. C'est par le moyen des esprits vitaux contenus dans les nerfs qui aboutissent aux organes de ces sens, que se fait ce commerce ; aussi les regardons-nous comme la cause physique de la *veille*, puisque nous ne veillons, que lorsque nous avons beaucoup d'esprits vitaux qui se meuvent librement depuis les organes des sens extérieurs jusqu'au *centre ovale*, & depuis le *centre ovale* jusqu'aux organes des sens extérieurs.

VEINES. Les veines sont des conduits plus grands que les artéres, destinés à rapporter le sang depuis les extrémités du corps jusqu'au cœur ; ce sont autant de ramifications ou de productions de la *veine cave*.

VEINE CAVE. Au côté droit du cœur se trouve une grosse veine que l'on nomme la *veine cave*. Sa partie inférieure se nomme *ascendante*, parce que c'est par ce canal que le sang remonte depuis les extrêmités inférieures du corps jusqu'au cœur ; par une raison contraire la partie supérieure de la *veine cave* s'appelle *descendante*, puisqu'elle sert à conduire jusqu'au cœur le sang qui descend des extrêmités supérieures du corps.

VELOCITÉ Cherchez vîtesse.

VENT. Le vent est une violente agitation dans l'air. Quoiqu'il y ait autant de vents différents, qu'il y a de différents points dans l'horison, nous distinguons cependant 4 vents principaux, ce sont ceux qui viennent des 4 points cardinaux de la sphére, je veux dire, le vent du nord qui vient du côté du pôle arctique, le vent du midi ou du sud qui vient du côté du pôle antarctique, le vent d'est ou d'orient qui vient de la partie orientale, & le vent d'ouest ou d'occident qui vient de la partie occidentale de la sphére. A ces 4 vents ajoutez en 28 autres dont vous trouverez les noms dans la table suivante & vous aurez un catalogue exact de cette espèce de météore. Parmi ces vents il y en a de généraux, de provinciaux, de perpétuels, de périodiques, de variables, &c. Les premiers régnent par-tout, les seconds ne soufflent que dans certaines Provinces, les troisièmes régnent en tout-tems, les quatrièmes ne se font sentir que dans certaines saisons, les cinquièmes n'ont rien de fixe pour le tems & pour le lieu. On ne peut faire que des conjectures probables sur les causes physiques de ces météores aëriens ; nous allons indiquer les plus vraisemblables ; nous supposons que le Lecteur s'est formé une idée nette de la sphére.

Première cause. *La raréfaction de l'air occasionnée par l'action du soleil sur l'athmosphére terrestre.* En voici la preuve : toutes les fois que le soleil échauffe une partie considérable de l'athmosphére, il la dilate ; cette partie dilatée occupe un plus grande espace, chasse l'air voisin avec violence & occasionne en le chassant une forte agitation à laquelle nous donnons le nom de vent.

Seconde cause. *Le ressort de*

l'air. Il est peu de corps, peut-être n'est-il point de corps aussi élastique que l'air que nous respirons. Comme les Physiciens, sans en excepter même les plus grands partisans de Newton, n'admettent pas de grands vuides dans l'athmosphére terrestre, l'air ne peut pas être dilaté dans une partie de la terre, par exemple, dans la partie boréale, sans qu'il soit comprimé dans la partie méridionale; l'air comprimé dans la partie méridionale tâchera par son élasticité de se remettre dans son premier état, & c'est en s'y remettant qu'il deviendra la cause physique de quelque vent.

Troisième cause *Les feux souterrains*. Ces feux dont l'existence nous est constatée par une infinité de faits, font sortir du sein de la terre des vapeurs & des exhalaisons; ces vapeurs & ces exhalaisons entrent avec impétuosité dans l'athmosphére, & causent dans l'air une agitation toujours accompagnée de quelque vent considérable.

Quatriéme cause. *La chûte des nuages*. Supposons en effet qu'un nuage situé dans la région supérieure de l'athmosphére devienne plus pesant que le volume d'air auquel il correspond; qu'arrivera-t-il? Il descendra avec une vîtesse accélérée; il tombera avec impétuosité sur la terre, & il communiquera à l'air un espéce de mouvement de tourbillon qui causera sur la mer les tempêtes les plus terribles, & sur la terre les ravages les plus affreux. Ces causes supposées.

Demande-t-on 1°. pourquoi non-seulement dans la Zône torride en tout-tems, mais encore dans les Zônes tempérées pendant l'été, il régne un vent d'orient au lever, & un vent d'occident au coucher du soleil? L'on trouvera la réponse à cette demande dans l'explication de la première cause.

Demande-t-on 2°. pourquoi, lorsque le soleil se trouve dans la partie méridionale de la sphére, il régne souvent dans ces pays-ci un vent du nord? la seconde cause va nous fournir l'explication de cet effet. Le soleil dans ce tems-là dilate l'air de la partie de la sphére où il se trouve; cet air dilaté occupe un plus grand espáce & comprime l'air situé dans la partie boréale; l'air de la partie boréale comprimé se remet dans son premier état, & c'est en s'y remettant qu'il occasionne un vent que nous appellons *bize* ou *vent du nord*.

Par une raison contraire le soleil situé dans la partie boréale de la sphére doit occasionner un vent du midi. Ces deux vents ne sont pas directs, c'est à dire, ne sont pas directement occasionnés par l'action du soleil sur l'athmosphére terrestre; ils ont pour cause immédiate le ressort de l'air que nous savons être prodigieux.

Remarquez que les vents causés par la compression de l'air vers le tropique du Cancer, lorsque le soleil se trouve dans le tropique du Capricorne, & les vents causés par la compression de l'air vers le tropique du Capricorne, lorsque le soleil se trouve dans le tropique du Cancer, s'appellent *vents alizés*. Les premiers soufflent entre le nord & l'orient, & les seconds entre l'orient & le midi.

Remarquez encore qu'il ne faut qu'une montagne considérable, pour faire changer de direction au vent, ou pour le rendre plus fort & plus impétueux.

Demande-t-on 3°. d'où viennent les ouragans ? La quatriéme cause vous fournira la réponse à cette question.

Demande-t-on 4°. pourquoi le vent du midi est ordinairement chaud par rapport à nous ? l'on fera remarquer que ce vent en passant par la zone torride se charge de particules ignées. Par la même raisons le vent du nord doit être chaud par rapport aux peuples qui se trouvent hors du tropique du Capricorne dans la partie méridionale de la sphére.

Demande-t-on 5°. pourquoi le vent du nord est froid dans ce pays-ci ? plusieurs Physiciens répondent que ce vent se charge de particules de nitre & de glace fort communes dans les plages boréales.

Demande-t-on 6°. pourquoi certains vents sont humides, & certains autres secs ? l'on assurera que les vents qui traversent des mers immenses doivent être humides, & que ceux qui ne traversent que des terres séches ou peu arrosées doivent être secs.

TABLE DES VENTS.

NORD 1.

NORD quart de Nord Oüest, 17.
Nord, Nord Oüest, 9.
Nord Oüest quart de Nord, 18.

NORD OUEST 5.

Nord Oüest quart d'Oüest, 19.
Oüest Nord Oüest, 10.
Oüest quart de Nord Oüest. 20.

OUEST 4.

Oüest quart de Sud Oüest. 21.
Oüest Sud Oüest, 11.
Sud Oüest quart d'Oüest. 22.

SUD OUEST 7

Sud Oüest quart de Sud, 23.
Sud Sud Oüest, 12
Sud quart de Sud Oüest. 24,

SUD 2.

Sud quart de Sud Est, 25.
Sud Sud Est, 13.
Sud Est quart de Sud. 26.

SUD EST 8.

Sud Est quart d'Est, 27.
Est Sud Est, 14.
Est quart de Sud Est. 28.

EST 3.

Est quart de Nord Est, 29.
Est Nord Est, 15.
Nord Est quart d'Est. 30.

NORD EST 6.

Nord Est quart de Nord. 31.
Nord Nord Est, 16.
Nord quart de Nord Est. 32.

REMARQUE.

Nous avons mis un chiffre à côté de chaque vent. Ces différents chiffres répondent aux différents *numero* des trois pages suivantes ; le chiffre 1, par exemple, répond au *numero* 1°. le chiffre 17 au *numero* 17°. &c. l'on trouvera dans chaque *numero* l'explication d'un vent

particulier ; comme ces ſortes d'explications ne doivent pas ſe lire tout de ſuite, l'on a été obligé d'y faire entrer beaucoup de répétitions.

EXPLICATION

DE LA TABLE DES VENTS.

1°. Le vent du *Nord* vient du côté du pôle boréal.

2°. Le vent du *Sud* vient du côté du pôle méridional.

3°. Le vent d'Eſt vient du côté de l'orient.

4°. Le vent d'Oüeſt vient du côté de l'occident.

Ces quatre vents s'appellent *cardinaux*, parce qu'ils viennent des quatre points *cardinaux* de la ſphére.

5°. Le vent *Nord Oüeſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du *Nord* que du *couchant*.

6°. Le *Nord Eſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du *Nord* que du *levant*.

7°. Le vent *Sud Oüeſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du *midi* que du *couchant*.

8°. Le vent *Sud Eſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du *midi* que du *levant*.

Ces quatres vents s'appellent *Collatéraux*, par ce qu'ils ſe trouvent chacun préciſément entre deux vents *Cardinaux*.

9°. Le vent *Nord Nord Oüeſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent du *Nord*, que de celui d'où ſouffle le vent *Nord Oüeſt*.

10°. Le vent *Oüeſt Nord Oüeſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent d'*Oüeſt*, que de celui d'où ſouffle le *Nord Oüeſt*.

11°. Le vent *Oüeſt Sud Oüeſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent d'*Oüeſt*, que de celui d'où ſouffle le vent *Sud Oüeſt*.

12°. Le vent *Sud Sud Oüeſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent du *Sud*, que celui d'où ſouffle le vent *Sud Oüeſt*.

13°. Le vent *Sud Sud Eſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent du *Sud*, que de celui d'où ſouffle le vent *Sud Eſt*.

14°. Le vent *Eſt Sud Eſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent de l'*Eſt*, que celui d'où ſouffle le vent *Sud Eſt*.

15°. Le vent *Eſt Nord Eſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent de l'*Eſt*, que de celui d'où ſouffle le vent *Nord Eſt*.

16°. Le vent *Nord Nord Eſt* vient d'un point de l'horizon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent du *Nord*, que de celui d'où ſouffle le vent *Nord Eſt*.

Ces 8 derniers vents ont un nom compoſé des noms d'un vent *Cardinal* & d'un vent *Collatéral*, parce que chacun d'eux ſe trouve auſſi éloigné de celui-ci, que de celui-là.

17°. Le vent *Nord quart de Nord Oüeſt* eſt ainſi appellé, parce qu'il ſe trouve entre le vent du *Nord* & le vent du *Nord Oüeſt*; ſon nom commence par *Nord*, parce qu'il eſt plus près du point de l'horizon d'où vient le vent du

Nord, que de celui d'où vient le vent de *Nord Oüest*; on a ajouté à son nom le mot *quart*, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis le *Nord Oüest* jusqu'au *Nord*.

18°. Le vent *Nord Oüest quart de Nord* se trouve entre le vent de *Nord Oüest* & le vent du *Nord*; son nom commence par *Nord Oüest*, parce qu'il se trouve à côté du vent de *Nord Oüest*; il a dans son nom le mot *quart*, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis le *Nord* jusqu'au *Nord Oüest*.

19°. Le vent *Nord Oüest quart d'Oüest* est situé entre le *Nord Oüest* & l'*Oüest*; son nom commence par *Nord Oüest* parce qu'il est plus près du *Nord Oüest* que de l'*Oüest*; il a dans son nom le mot *quart*, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis l'*Oüest* jusqu'au *Nord Oüest*.

20°. Le vent *Oüest quart de Nord Oüest* se trouve entre l'*Oüest* & le *Nord Oüest*; son nom commence par *Oüest*, parce qu'il est plus près de l'*Oüest* que du *Nord Oüest*; comme c'est le quatrième vent à compter depuis le *Nord Oüest* jusqu'à l'*Oüest*, il a au milieu de son nom le mot *quart*.

21°. Le vent *Oüest quart de Sud Oüest* se trouve entre l'*Oüest* & le *Sud Oüest*; son nom commence par *Oüest*, parce qu'il est plus près de l'*Oüest* que du *Sud Oüest*; le mot *quart* est au milieu de son nom, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis le *Sud Oüest* jusqu'à l'*Oüest*.

22°. Le vent *Sud Oüest quart d'Oüest* se trouve entre le *Sud Oüest* & l'*Oüest*; son nom commence par *Sud Oüest*, parce qu'il est plus près du *Sud Oüest* que de l'*Oüest*; il a le mot *quart* au milieu de son nom, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis l'*Oüest* jusqu'au *Sud Oüest*.

23°. Le vent *Sud Oüest quart de Sud* se trouve entre le *Sud Oüest* & le *Sud*; il est plus près du *Sud Oüest* que du *Sud*, & voilà pourquoi son nom commence par *Sud Oüest*; c'est le quatrième vent à compter depuis le *Sud* jusqu'au *Sud Oüest*, aussi a-t-il le mot *quart* au milieu de son nom.

24°. Le vent *Sud quart de Sud Oüest* se trouve entre le *Sud* & le *Sud Oüest*. Puisque son nom commence par *Sud*, il est plus près du *Sud* que du *Sud Oüest*; & puisque il a le mot *quart* au milieu de son nom, c'est le quatrième vent à compter depuis le *Sud Oüest* jusqu'au *Sud*.

25°. Le vent *Sud quart de Sud Est* se trouve entre le vent du *Sud* & le vent du *Sud Est*; comme *Sud* est le premier mot de son nom, l'on doit conclurre qu'il est plus près du *Sud* que du *Sud Est*; & comme le mot *quart* se trouve au milieu de son nom, l'on doit aussi conclurre que c'est le quatrième vent à compter depuis le *Sud Est* jusqu'au *Sud*.

26°. Le vent *Sud Est quart de Sud* se trouve entre le *Sud Est* & le *Sud*; son nom commence par *Sud Est*, parce qu'il est plus près du *Sud Est* que du *Sud*; il a le mot *quart* au milieu de son nom, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis le *Sud* jusqu'au *Sud Est*.

27°. Le vent *Sud Est quart d'Est* se trouve entre le *Sud Est* & l'*Est*; son nom commence par *Sud Est*, parce qu'il est plus plus près du *Sud Est* que de

l'*Est* ; il a le mot *quart* au milieu de son nom, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis l'*Est* jusqu'au *Sud Est*.

28°. Le vent *Est quart de Sud Est* se trouve entre l'*Est* & le *Sud Est* ; son nom commence par *Est*, parce qu'il est plus près de *l'Est* que du *Sud Est* ; il a le mot *quart* au milieu de son nom, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis le *Sud Est* jusqu'à l'*Est*.

29°. Le vent *Est quart de Nord Est* se trouve entre l'*Est* & le *Nord Est* ; il est plus près de l'*Est* que du *Nord Est* ; aussi son nom commence-t-il par *Est* ; c'est le quatrième vent à compter depuis le *Nord Est* jusqu'à l'*Est*, aussi a-t-il le mot *quart* au milieu de son nom.

30°. Le vent *Nord-Est quart d'Est* se trouve entre le *Nord Est* & *l'Est* ; son nom commence par *Nord Est*, parce qu'il est plus près du *Nord Est* que de l'*Est* ; il a le mot *quart* au milieu de son nom, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis l'*Est* jusqu'au *Nord Est*.

31°. Le vent *Nord Est quart de Nord* se trouve entre le *Nord Est* & le *Nord* ; comme il est plus près du *Nord Est* que du *Nord* ; son nom commence par *Nord Est* : & comme c'est le quatrième vent à compter depuis le *Nord* jusqu'au *Nord Est*, il a le mot *quart* au milieu de son nom.

32°. Le vent *Nord quart de Nord Est* se trouve entre le *Nord* & le *Nord Est* ; son nom commence par *Nord*, parce qu'il est plus près du *Nord* que du *Nord Est* : il a le mot *quart* au milieu de son nom, parce que c'est le quatrième vent à compter depuis le *Nord Est* jusqu'au *Nord*.

VENTRE. La cavité qui se trouve entre le diaphragme & le mésentére s'appelle ventre.

VENTRICULE. *Voyez* estomach.

VENUS. Venus est la seconde des planétes inférieures. Son globe sensiblement sphérique est aussi gros que celui que nous habitons. Eloignée du soleil d'environ 23 millions de lieues dans sa plus grande, & d'environ vingt-deux millions dans sa plus petite distance, elle doit être un peu plus densé que la terre, par la raison que nous avons apportée dans l'article de *Mars*, Venus a deux mouvements d'occident en orient, l'un de rotation qu'elle acheve en vingt-trois heures vingt minutes, & l'autre périodique qui se fait en deux cent vingt quatre jours dix-huit heures ; ce dernier mouvement est autour du soleil dans une orbite presque circulaire, inclinée à l'écliptique de trois degrés vingt-trois minutes dix secondes. Les nœuds de cette orbite ne sont pas permanents, ils ont un mouvement d'occident en orient de trente-quatre secondes par année. Enfin Venus à ses phases qui s'expliquent comme celles de Mercure. L'on trouvera dans l'article de *Copernic* l'explication des autres phénoménes qui regardent cette planéte.

VERD. Le verd est la quatrème des sept couleurs primitives comme nous l'avons expliqué en proposant le systême de Newton sur les couleurs.

VERRE. Mettez sur un grand feu un sable fin & les sels fixes de quelques plantes ; ces sels

agités par l'action du feu briseront les espèces de globules dont le sable est composé; ils y pratiqueront une infinité de pores droits & disposés en tout sens, & ils vous présenteront un composé solide, transparent & fragile auquel nous avons donné le nom de *verre*. Les phénoménes innombrables qu'offrent à des yeux physiciens les verres convexes & concaves, sont expliqués dans l'article de la *dioptrique*.

Le sel & le sable ordinaire font un verre commun; le sel & le sable choisi font un verre d'une blancheur parfaite & d'un très-beau poli, auquel on donne le nom de *glace*. Ce n'est pas seulement à Venise, c'est sur-tout au château de Saint Gobin à trois lieües de Laon, qu'on coule des glaces de la dernière magnificence. M. Pluche dans le Tome troisième du Spectacle de la Nature nous apprend quelle est la dextérité des ouvriers dans ce travail périlleux; voici comment il parle dans son entretien 24e. L'on saisit le pot-à-verre, on l'incline & on fait couler sur une table le torrent de feu qui s'y jette en moule. Sur cette table sont posées de petites tringles de fer qui, pouvant être écartées ou rapprochées à volonté, servent à déterminer la juste épaisseur & la largeur qu'on veut donner à la glace. Rien n'est égal au scrupule avec lequel on tient la table & l'ouvroir entier de la dernière propreté. Il ne faudroit qu'une petite poussière imperceptible pour faire manquer une glace de mille écus. Une particule d'air logée dans cette poussière n'a pas plutôt senti ce feu violent, qu'elle se dilate & forme dans l'épaisseur de la glace une bulle quelquefois fort large, qui la perce ou la défigure. La matière enflammée étant répandue sur la table, on l'étend également entre les reglets & on l'amene d'un bout à l'autre à une épaisseur uniforme, en la foulant avec un gros rouleau de fonte qui pose par ses extrêmités sur les tringles. L'article important pour la conservation des ouvrages de la verrerie, est de ne point laisser refroidir le dehors du verre, tandis que l'intérieur est encore liquide, ou du moins fort chaud. Quand on tient ce verre auprès d'un feu qu'on diminue insensiblement & par degré, toutes les parties s'en rapprochent également par la dissipation du feu qui se fait également par-tout. Au lieu que si les dehors se durcissent tout d'un coup à l'air froid, tandis que le feu occupe encore le cœur du verre; quand ce feu viendra à s'échapper par les petits pores du verre, il laissera un vuide qui n'aura aucune force à opposer à la pression de l'air extérieur, & cette pression brisera tout l'ouvrage en un moment.

VERTÉBRE. Les vertébres sont de petits os joints ensemble qui aident le corps à se tourner facilement. L'on compte vingt-quatre vertébres dans l'épine du dos; les sept premières appartiennent au cou, les douze suivantes à la poitrine & les cinq dernières aux reins.

VERTICAL. Perpendiculaire à l'horizon & vertical sont en Physique deux termes synonymes.

VEUE. L'organe de la veüe est la rétine; comme nous l'avons prouvé dans l'article de *l'œil*.

VIF-

VIF-ARGENT. Le vif-argent dont nous avons parlé dans l'article qui commence par le mot, *mercure*, est le corps le plus fluide que nous connoissions. Peut-être ne seroit-il pas impossible de lui ôter sa fluidité. Voici ce que nous lisons dans la gazette de France du 23 Février 1760. Il fait à Pétersbourg un froid excessif depuis le milieu du mois de Décembre 1759. Le 28 Janvier 1760 le mercure du thermométre descendit à neuf heures & demie du matin presque au vingt-huitiéme degré au dessous de la congélation, suivant la division de Réaumur. En 1740, année dont le froid est mémorable, il ne descendit qu'un peu au delà du vingt-quatriéme.

La rigueur extrême de ce froid occasionna une expérience curieuse que fit le Professeur Braun. Il tenta de pousser le froid artificiel plus loin qu'on n'avoit encore fait. En employant la glace, suivant le procédé connu, il fit descendre le mercure du thermométre jusqu'au deux cent soixantiéme degré de la division du Sieur Delisle, ce qui revient au cinquante-huitiéme au dessous de la congélation, suivant la division de Réaumur. La neige employée de la même manière, porta le foid jusqu'au cent vingt-deuxiéme degré de cette derniére division; enfin l'esprit de nitre le poussa jusqu'au cent-soixante-neuviéme. Le mercure sembla alors avoir perdu sa mobilité; il resta au même point, quoiqu'exposé à l'air libre pendant un quart d'heure. Cela donna lieu de soupçonner que la rigueur du froid lui avoit ôté sa fluidité. La conséquence est assez vraisemblable; cependant il seroit à désirer que le Sieur Braun l'eut vérifiée en brisant son thermométre.

Cette expérience nous prouve, que nous avons eu raison d'assurer dans l'article de la *fluidité* que, pour trouver la cause Physique de cette qualité des corps, il falloit avoir recours à la matière ignée qui les pénétre, & qui communique à leurs parties insensibles un mouvement en tout sens.

VIOLET. La couleur violete est la septième des sept couleurs primitives. Elle a pour cause celui des sept rayons de lumière qui a le plus de réflexibilité & le plus de réfrangibilité. Le rayon violet est le plus réflexible de tous, parce que les particules qui le composent, sont plus rondes & plus polies que celles qui composent les 6 autres rayons. Ce même rayon est aussi le plus réfrangible, parce qu'il a moins de masse. En effet si le rayon violet a moins de masse, qu'aucun des 6 autres rayons; il a moins de force qu'eux; s'il a moins de force, la cause de la réfraction, quelle qu'elle soit, doit avoir moins de peine à faire quitter à ce rayon la ligne qu'il parcourt, qu'elle n'en a à faire changer de direction aux autres; donc si le rayon violet a moins de force qu'aucun des 6 autres rayons, il doit avoir plus de réfrangibilité qu'eux. Voyez ce point de Physique rapproché de ses principes dans l'article des *couleurs*.

VIPÉRE. La vipére est une espèce de serpent qui sort vivant du ventre de la mère. La description que nous en

allons faire, eſt tirée de celle que l'on trouve dans la *Partie ſeconde du Tome troiſiéme des Mémoires de l'Académie des Sciences.*

1°. Les vipéres ordinaires ont deux pieds de long, & un bon pouce de groſſeur vers le milieu du corps. Leur tête, qui eſt plate, a en tout un pouce de long, & vers ſon ſommet elle eſt de 7 à 8 lignes de large; puis diminuant peu à peu, ſa largeur n'eſt plus que de 4 à 5 lignes vers les yeux, & de 2 lignes ſeulement vers le bout du muſeau. Elle a deux lignes & demie d'épaiſſeur. Son col conſidéré dans ſon commencement, eſt de la groſſeur du petit doigt dans les mâles, & un peu plus gros dans les femelles. La queue de ceux-là a environ quatre travers de doigt de long, & celle des femelles n'en a que trois. Elles finiſſent toutes les deux en pointe. Ni l'une ni l'autre ne piquent, & elles n'ont auſſi aucun venin.

2°. Toute vipére a la peau marquetée. Mais le fond de la couleur y eſt aſſez différent; car il eſt tantôt blanchâtre, tantôt rougeâtre, tantôt gris, tantôt jaune & tantôt tanné. Ce fond eſt toujours ſemé de taches noires, ou du moins beaucoup plus obſcures que le reſte. Il y en a auſſi ſur la tête & deux ſur-tout en forme de cornes qui prennent leur naiſſance entre les deux yeux. A l'oppoſite du milieu de ces deux cornes ſe préſente une tache de la grandeur d'une petite lentille, ayant la figure d'un fer de Pique; c'eſt celle-là qui eſt comme la première & principale de toutes ces taches, & qui ſemblent les guider le long de l'épine du dos.

La peau de la vipére eſt entièrement couverte d'écailles dont les plus grandes ſont de couleur d'acier; elle en change deux fois chaque année.

3°. Les yeux de la vipére ſont fort vifs & leur regard eſt fort fixe & fort hardi. Ils ont leurs nerfs, leurs muſcles, leurs veines, leurs artéres, leur prunelle, leur criſtallin, leur uvée, leur cornée, leurs paupières & leurs autres parties aſſez conformes à celles des yeux des autres animaux.

4°. La vipére a aux côtés des mâchoires, deux dents dures, courbées, creuſes, fendues comme une plume à écrire, & quelquefois fourchues, mais toujours fort longues en comparaiſon de pluſieurs autres qui ſont au-tour.

5°. La langue de la vipére a un pouce & demi de long; elle eſt composée de deux corps charnus, ronds, & finiſſants en pointes fort ſubtiles. Ces pointes, quoique ſouvent dardées, ne piquent pas & ne font mal à perſonne. Elles ſervent principalement aux vipéres à attraper de petits animaux qu'elles veulent dévorer. Cette deſcription ſuffira, non pas à un Anatomiſte, mais à un Phyſicien qui ne cherche qu'à ſçavoir diſtinguer une vipére d'avec un ſerpent ordinaire. Les queſtions ſuivantes ſeront plus agréables & plus utiles; un Phyſicien ne doit pas en ignorer la ſolution.

Première Queſtion. La vipére peut-elle vivre un été entier ſans manger?

Résolution. Mr. Lemery l'assure dans son *Cours de Chymie*, *pag.* 661 ; la raison qu'il en apporte est que les pores de la peau de la vipére étant fort resserrés, ses esprits ne se dissipent que très-peu.

Le Docteur Mead en donne une autre raison qui paroît pour le moins aussi vraisemblable. Les vipéres, *dit-il*, digerent très-lentement ; elles avalent tout entiers & sans mâcher, les différens animaux qui leur servent de nourriture, tels que les grenouilles, les lézards, les crapauds, les taupes, les rats ; leur estomac & leur œsophage étant donc remplis de toutes ces matières, il faut beaucoup de tems pour qu'elles se fondent & se réduisent en une bouillie propre à nourrir l'animal.

Deuxième Question. En quoi consiste le venin de la vipére ?

Résolution. Mr. Lemery prétend que ce venin ne consiste que dans une affluence de sels volatils acides que l'animal pousse avec violence en mordant ; que ces sels s'étant insinués dans les veines & dans les artéres, font assez de coagulation dans le sang pour empêcher la circulation & le cours des esprits. Ce qui rend ce sentiment probable, c'est que les plus puissans remédes qu'on puisse apporter contre le venin des vipéres, sont ceux qui détruisent les acides, & qui dissolvent la coagulation du sang ; comme les sels volatils alkalis, tirés des animaux.

Troisième Question. Que doit-on faire, lorsqu'on a été mordu par une vipére ?

Résolution. Le fait suivant tiré du *Tome dixième des Mémoires de l'Académie des sciences*, servira de réponse à cette question. Mr. Charas dans une assemblée de l'Académie Royale des sciences, mania onze vipéres l'une après l'autre, pour faire voir la structure de leurs dents & de leurs mâchoires, & pour faire diverses épreuves de leur venin sur différens animaux ; la douzième qu'il tenoit avec des pincettes, par le milieu du corps, se redressant & levant sa tête, le mordit à la main gauche au dessus du doigt du milieu entre la première & la seconde articulation.

Mr. Charas, pour attirer le venin au dehors, suça la playe, d'où il sortoit un peu de sang séreux : mais la fadeur du suc jaune & de la sanie que la vipère avoit laissé sur la blessure, lui ayant donné du dégout, il retira bientôt son doigt de la bouche, & il se contenta de le presser un peu avec sa main, afin d'en faire sortir le sang. Ensuite il le lia avec une ficelle dont il fit plusieurs tours assez serrés, environ un pouce au dessus de la blessure près de la première articulation du doigt, pour empêcher que le venin ne gagnât la main, & ne pénétrât dans l'habitude du corps. Après qu'il eut lié son doigt, il dit qu'il n'y avoit plus rien à craindre, & il vouloit continuer les expériences qu'il avoit commencées : mais la compagnie ne le voulut pas permettre, & l'obligea à retourner chez lui. Il ne sentit aucune foiblesse en s'en retournant, ni aucune altération de sa santé : néanmoins quand il fut arrivé chez lui, il fit une seconde ligature au dessous du poignet ; & pour

prévenir les accidens il résolut de faire quelques remédes. Il se mit donc au lit sur les six heures du soir, environ deux heures après avoir été mordu; & il prit dans un verre de vin le poids de 24 grains de sel volatil de vipére. Sur les huit heures du soir il prit un bouillon chaud, fait avec des jaunes d'œuf & de la muscade; ce qui commença à le faire suer; & deux heures après ayant pris encore 24 grains de sel de vipére, il eut une sueur universelle.

Cependant la ligature du doigt & la contreligature du poignet lui causoient beaucoup de douleur: sa main en étoit devenue fort rouge, & elle étoit enflée considérablement. C'est pourquoi croyant que la sueur avoit emporté le venin, il ne fit point difficulté d'ôter les ligatures sur les dix heures du soir. La douleur cessa aussitôt; la rougeur & l'enflure de la main commencerent à diminuer & il dormit tranquillement le reste de la nuit.

Le lendemain à son réveil il se trouva en très-bonne santé; & il auroit pu sortir dès ce jour-là; mais pour une plus grande précaution il garda la chambre trois jours. Il ne lui survint aucun accident, ni à sa main ni au doigt mordu: seulement l'endroit du doigt où avoit été la ligature, demeura rouge l'espace de trois jours, durant lesquels quelques peaux s'en séparerent sans aucune incommodité.

Mr. Lémeri veut que si la partie mordue ne peut pas être liée, on écrase la tête de la vipére & qu'on l'applique sur la plaie; ou bien qu'on fasse rougir au feu, un couteau, ou un autre morceau de fer plat, & qu'on l'approche bien près de la plaie pour l'y souffrir le plus qu'on pourra; ou bien enfin qu'on fasse bruler sur la plaie un peu de poudre à canon. Tous ces remédes topiques appliqués sur le champ peuvent ouvrir les pores de la plaie & en faire sortir les esprits envenimés qui y étoient entrés.

VIS. Les pressoirs, les étaux & cent instrumens semblables qu'on a tous les jours sous les yeux, sont autant de *vis*. L'on a dû remarquer que tandis que la *puissance* qui se sert de la *vis* pour serrer quelque chose, décrit une circonférence considérable, la résistance ne parcourt qu'un espace très-petit, c'est-à-dire, ne descend que d'un *pas de vis*; aussi a-t-on dû conclure, suivant les principes que nous avons établis dans notre méchanique, que cette machine étoit très-propre à augmenter la force de la puissance qui s'en sert.

VISCOSITÉ. Un fluide a de la viscosité, lorsque ses molécules ont de l'adhésion entre elles. L'huile par exemple, a beaucoup de viscosité.

VITESSE. Les Pysiciens définissent la vitesse d'un mobile la corespondance qu'il a à certains lieux dans un tems donné. Quoiqu'il en soit de cette définition, il est sûr que la vitesse a rapport à l'espace parcouru & au tems employé à le parcourir. Supposons, par exemple, que le corps A parcoure vingt lieües dans deux heures, & le corps B cent lieües dans quatre heures; l'on doit assurer que la vitesse du corps A est à celle du corps B, comme dix qui est le quotient de vingt divisé par deux, est à vingt-cinq qui est le quotient de cent

divisé par quatre ; c'est-à-dire, l'on doit assurer qu'autant que dix est inférieur à vingt-cinq, autant la vitesse du corps A est inférieure à celle du corps B. L'on a donc raison d'avancer en Physique que l'on connoît la vitesse d'un mobile, lorsque l'on divise l'espace parcouru par le tems qu'il a employé à le parcourir.

De-là concluons 1°. que deux corps qui parcourent le même espace en differents tems ont leur vitesse en raison inverse des tems. Supposons en effet que douze lieües soient parcourues en trois heures par le corps A, & en six heures par le corps B ; il est évident que le corps A aura quatre & le corps B deux de vitesse ; donc la vitesse du corps A est à la vitesse du corps B, comme quatre est à deux ; mais quatre est à deux comme six heures sont à trois heures, donc la vitesse du corps A est à la vitesse du corps B, comme six heures sont à trois heures ; mais six heures représentent le tems que le corps B a mis à parcourir douze lieües, & trois heures représentent le tems que le corps A a mis à parcourir les mêmes douze lieües, donc la vitesse du corps A est à la vitesse du corps B, comme le tems que le corps B a mis à parcourir douze lieües, est au tems que le corps A a mis à parcourir les mêmes douze lieües, donc deux corps qui parcourent le même espace en différents tems ont leur vitesse en raison inverse des tems.

Concluons 2°. que deux corps qui parcourent différents espaces dans un même tems ont leur vitesse en raison directe des espaces parcourus. Supposons, par exemple, que le corps A parcoure douze lieües & le corps B vingt-quatre lieües dans deux heures, le premier aura six & le second douze de vitesse ; donc j'aurai la proportion suivante ; la vitesse du corps A est à celle du corps B, comme six est à douze ; mais six est à douze, comme douze lieües sont à 24 lieües ; donc la vitesse du corps A est à la vitesse du corps B, comme douze lieües sont à vingt-quatre lieües ; mais 12 lieües représentent l'espace parcouru par le corps A, & ving-quatre lieües l'espace parcouru par le corps B, donc la vitesse du corps A est à la vitesse du corps B, comme l'espace parcouru par le corps A est à l'espace parcouru par le corps B, donc deux corps qui parcourent différents espaces dans un même-tems ont leur vitesse en raison directe des espaces parcourus.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que ceux qui n'auront pas présens à l'esprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *raison & proportion*, trouveront ces deux corollaires fort obscurs.

VITRIOL. Les Physiciens regardent le vitriol comme une espéce de sel auquel se sont mêlées plusieurs particules métalliques. On trouve le vitriol, quelquefois au fond, quelquefois à côté des mines de métal. L'experience suivante est assés curieuse pour trouver place dans cet article.

Expérience. Faites fondre dans l'eau un peu de vitriol blanc artificiel, c'est-à-dire, un peu de vitriol vert calciné en blancheur, & écrivez avec cette dissolution ; l'écriture ne

paroîtra pas. Frottez cette écriture avec un peu de coton imbu de décoction de noix de galle; elle paroîtra. Ayez un second morceau de coton imbu d'esprit de vitriol, & passez-le sur les caractéres que vous avez rendu sensibles; ils disparoitront. Enfin frottez les avec un troisiéme morceau de coton imbu d'huile de tartre faite par défaillance; ils reparoitront, mais d'une couleur jaunâtre.

Explication. 1°. La dissolution de vitriol blanc & l'infusion de noix de galle donnent du noir, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*, *expérience neuviéme page* 78; donc l'écriture faite d'abord avec la dissolution de vitriol blanc, doit paroitre, lorsqu'on la frotte avec un coton imbu de décoction de noix de galle.

2°. L'esprit de vitriol est un acide qui dissout la coagulation faite par le mélange de la dissolution du vitriol avec la décoction de noix de galle; donc les caractéres que l'on avoit d'abord rendu sensibles doivent disparoitre, lorsqu'on les frote avec un coton imbu d'esprit de vitriol.

3°. L'huile de tartre est un alkali qui rompt la force de l'esprit de vitriol; donc, lorsqu'on frotte les caractéres redevenus invisibles avec un coton imbu d'huile de tartre, il doit y avoir encore coagulation entre la dissolution de vitriol, & la décoction de noix de galle; donc les caractéres doivent paroitre une seconde fois. Ils doivent cependant avoir une couleur jaunâtre, parce que l'huile de tartre est jaune.

VIVE & MORTE. Ce sont-là deux épithétes que quelques Physiciens modernes, à la tête desquels on doit mettre Mr. Léibnitz, donnent à la force des corps. De tout tems on avoit multiplié la masse d'un corps par sa vitesse pour avoir sa quantité de force. Demandoit-on autrefois à un Physicien la différence qu'il falloit mettre entre la force du corps A & celle du corps B, dans l'hypothése que le premier eût avec une masse de 2 livres, 10 degrés de vitesse, & le second 5 degrés de vitesse avec une masse de 8 livres? pour la trouver, il multiplioit chaque masse par sa vitesse, & il concluoit que la force du corps A : à la force du corps B :: 20 : 40, c'est-à-dire, il concluoit que le corps A n'avoit que la moitié de la force du corps B. Cette manière de mesurer la force d'un corps qui a paru très-méchanique aux Archimédes, aux Descartes, aux Newtons, &c. ne paroit pas physique aux Léibnitiens. Suivant ceux-ci il faut distinguer deux sortes de force, les *forces mortes* & les *forces vives.* Nous supposons que ceux qui voudront comprendre leurs raisons, auront présent à l'esprit ce que nous avons dit dans l'article de la *statique*. Voici à-peu-près comment ils procédent.

La *force morte* n'est qu'une tendance au mouvement, un simple effort qui subsiste dans un corps, malgré l'obstacle étranger qui l'empêche à tout moment de produire un mouvement local. Telle est la force d'un corps pesant suspendu par un fil, ou soutenu par une table horizontale; il ne descend pas, je le sçais, mais il descendroit effectivement si le fil ou la table ne lui opposoit

pas un obſtacle invincible. Suivant les Léibnitiens, cette eſpèce de force a pour meſure de ſa quantité la maſſe multipliée par l'effort actuel que fait ce corps pour deſcendre, c'eſt-à-dire, par ſa viteſſe diſpoſitive.

La *force vive* eſt celle qui réſide dans un corps, lorſqu'il eſt dans un mouvement actuel. Telle eſt la force d'un corps qui tombe par ſa peſanteur, lorſqu'il a déja acquis quelques degrés de viteſſe; telle eſt la force d'un reſſort qui ſe débande lui-même; telle eſt enfin la force d'un boulet de canon chaſſé par l'action de la poudre. Les Léibnitiens aſſurent que cette force eſt toujours proportionelle à la maſſe multipliée par le quarré de ſa viteſſe. Le corps A, *par-exemple*, deſcend-il pendant 1 *inſtant*, & le corps B pendant 2 *inſtans*; le premier n'aura acquis qu'un degré de viteſſe, tandis que le ſecond en aura acquis deux, ſuivant tous les principes de la *ſtatique*. Les défenſeurs des *forces vives* prétendent qu'en ſuppoſant ces deux corps égaux en maſſe, la *force* du corps A : à la *force* du corps B : : le quarré de la viteſſe du corps A repréſenté par le nombre 1 : au quarré de la viteſſe du corps B repréſenté par le nombre 4, c'eſt-à-dire, ils prétendent que la *force* du corps A n'eſt que le quart de celle du corps B. Ils regardent les expériences ſuivantes comme une vraie démonſtration de la bonté de leur ſentiment.

Première Expérience. Prenez deux balles de plomb A & B d'une maſſe & d'une figure parfaitement égales. Laiſſez tomber la balle A pendant une *ſeconde*, & la balle B pendant deux *ſecondes* de tems. La première ne parcourra que 15 pieds, & la ſeconde en parcourra 60; donc l'eſpace parcouru par la balle A : à l'eſpace parcouru par la balle B : : 1 : 4; donc, *diſent les Léibnitiens*, la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : 1 : 4; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : le quarré de la viteſſe de la balle A : au quarré de la viteſſe de la balle B; car la première a 1 degré, & la ſeconde 2 degrés de viteſſe; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples viteſſes, mais aux quarrés des viteſſes.

Seconde Expérience. Prenez deux balles de plomb C & D égales en maſſe & en figure. Repouſſez en haut la balle C en lui donnant autant de viteſſe qu'elle en auroit acquis en tombant librement ſur la terre pendant une *ſeconde*. Faites la même opération ſur la balle D, avec cette différence que vous lui communiquerez autant de viteſſe, qu'elle en auroit acquis en tombant librement ſur la terre pendant deux *ſecondes* de tems; la première remontera à la hauteur de 15, & la ſeconde à la hauteur de 60 pieds; & l'une & l'autre remonteront dans un tems égal à celui qu'elles auroient employé à deſcendre; donc la balle C parcourt quatre fois moins d'eſpace que la balle D; donc la *force* de la balle C n'eſt que le quart de la *force* de la balle D; mais la balle C a reçu une viteſſe qui eſt la moitié de celle qu'on a communiqué à la balle D; donc la *force* de la balle C : à la *force* de la balle D : : le quarré de la viteſſe de celle-là : au quarré de la viteſſe de celle-ci; donc les

forces vives sont proportionnelles, non pas aux simples vitesses, mais aux quarrés des vitesses.

Troisième Expérience. Prenez deux boules de plomb M & N égales en masse & en figure. Faites les tomber sur une terre molle, la première de la hauteur de 15, & la seconde de la hauteur de 60 pieds; le creux que fera dans la terre la boule M ne sera que le quart de celui que fera la boule N; mais celle-ci n'a, *par les principes de la statique*, que 2 degrés de vitesse, tandis que celle-là en a 1; donc la *force* de la boule M : à la *force* de la boule N :: le quarré de la vitesse de la première : au quarré de la vitesse de la seconde; donc les *forces vives* sont proportionnelles, non pas aux simples vitesses, mais aux quarrés des vitesses.

Quatrième Expérience. Prenez deux boules de plomb R & S, dont la première ait 4 livres, & la seconde 1 livre de masse. Faites les tomber sur une terre molle, la boule R de la hauteur de 15 pieds, & la boule S de la hauteur de 60 pieds; elles feront dans la terre des creux parfaitement égaux entr'eux; donc ces deux boules ont égale *force*. Mais en multipliant leur masse par leur vitesse, elles n'auroient pas égale *force*; puisque la boule R a 4 livres de masse & 1 degré de vitesse, & la boule S a 1 livre de masse & 2 degrés de vitesse; donc il faut multiplier leur masse par le quarré de leur vitesse, c'est-à-dire, donc il faut multiplier 4 livres de masse par 1 degré de vitesse & 1 livre de masse par 4 degrés de vitesse; donc les *forces vives* suivent la proportion, non pas des simples vitesses, mais des quarrés des vitesses.

Cinquième Expérience. Ayez une table de marbre enduite d'une légère couche de suif ou de cire. Ayez deux boules d'ivoire F & H égales en masse & en figure. Faites-les tomber sur cette table de marbre, la boule F de la hauteur de 15, & la boule H de la hauteur de 60 pieds; l'impression que fera sur cette table la boule F ne sera que le quart de celle que fera la boule H. Mais si les *forces* étoient comme les simples vitesses, l'impression de la boule F devroit être la moitié de l'impression de la boule H, puisque celle-ci n'a qu'une vitesse double de la vitesse de celle-là; donc les *forces vives* sont proportionnelles, non pas aux simples vitesses, mais aux quarrés des vitesses.

Sixième Expérience. Ayez deux boules d'ivoire G & O, dont la première ait 4 livres & la seconde 1 livre de masse. Faites-les tomber sur la table de marbre dont nous venons de parler, la première de la hauteur de 15, & la seconde de la hauteur de 60 pieds. L'impression qu'elles feront sur la table sera la même; donc leur *force* sera la même. Mais leur *force* ne peut pas être la même, si l'on multiplie leur masse par leur vitesse, puisque la boule G a 4 de masse & 1 de vitesse, & la boule O 1 de masse & 2 de vitesse. Donc l'on doit multiplier leur masse par le quarré de leur vitesse, si l'on veut trouver une égalité de *force* dans ces deux boules; donc les *forces vives* sont proportionnelles, non pas aux simples vitesses, mais aux quarrés des vitesses.

Ces expériences ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Léibnitiens. Toute force eſt proportionnelle à ſon effet; mais l'effet des *forces vives* eſt toujours proportionnel au quarré de la viteſſe; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des viteſſes.

Je n'ai jamais été le défenſeur des *forces vives*; j'avois cependant quelque peine à ne pas admettre un raiſonnement qui paroit être la conſéquence immédiate de ſix expériences que j'ai eu cent fois occaſion de faire. Incertain ſur le parti que je prendrois, & fatigué par les raiſons *pour & contre* que me donnoient d'un côté *Stubner* & de l'autre *Mac-laurin*, j'étois preſque déterminé à ne pas traiter ce point de Phyſique, lorſqu'on me communiqua la ſçavante & l'admirable Diſſertation de Mr. de Mairan ſur l'*eſtimation & la meſure des forces motrices des corps*. Je la lus avec le même plaiſir que m'avoient cauſé ſes Ouvrages ſur l'*aurore boréale & ſur la glace*. Mes doutes furent bientôt diſſipés; auſſi, guidé par ce grand maître, crois-je pouvoir avancer les deux propoſitions ſuivantes.

Première Propoſition. *Le raiſonnement que tirent les Léibnitiens des ſix Expériences précédentes eſt un vrai paralogiſme.*

Démonſtration. Pierre & Paul ſont en marche avec les mêmes obſtacles; Pierre fait 1 lieue dans 1 heure & Paul 4 lieues dans 2 heures. Il eſt évident que l'effet que produit la force du premier n'eſt que le quart de l'effet que produit la force du ſecond. Je ferois cependant un vrai paralogiſme ſi je concluois de-là, que la force du premier n'eſt que le quart de la force du ſecond; pourquoi? parce que Paul ne peut pas avoir une force quadruple de celle de Pierre, qu'autant qu'il parcourra 4 lieues dans 1, & non pas dans 2 heures. D'où viendroit donc le défaut de mon raiſonnement? Ce ſeroit ſans doute de ce que dans une occaſion où il s'agit d'un eſpace parcouru, je ne ferois pas attention au tems que l'on a mis à le parcourir.

Telle eſt la conduite des Léibnitiens dans la *première Expérience* dont les cinq ſuivantes ne ſont qu'une répétition. La Balle B, je le ſçais, parcourt 60 pieds, tandis que la balle A n'en parcourt que 15; mais la balle B emploie 2 *ſecondes* de tems à les parcourir, tandis que la balle A n'en emploie qu'une; donc les *forces* de ces deux balles ne ſont pas en raiſon des eſpaces parcourus, conſidérés abſolument, mais en raiſon des eſpaces parcourus diviſés par le tems employé à les parcourir; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$; mais $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$ :: 1 : 2; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: 1 : 2; donc la *force* de la balle A eſt la moitié & non pas ſimplement le quart de la *force* de la balle B; donc les *forces vives* ſont, comme les *forces mortes*, proportionnelles, non pas aux quarrés des viteſſes, mais aux ſimples viteſſes; donc le raiſonnement que tirent les Léibnitiens des expériences précédentes eſt un vrai paralogiſme.

Seconde Propoſition. *L'expérience prouve que les* forces vives *ne ſont pas proportionnelles aux quarrés des viteſſes.*

Démonstration. Je suppose que la boule A & la boule B sont parfaitement élastiques; je suppose encore que la première a 3 livres de masse avec 1 degré de vitesse, & la seconde 1 livre de masse avec 3 degrés de vitesse; je suppose enfin que ces deux boules se choquent par des mouvemens contraires; l'expérience m'apprend qu'il en résulte un retour en arrière après le choc avec les mêmes vitesses qu'avant le choc; donc les boules A & B avoient avant le choc des forces égales; mais elles n'auroient pas eu en avant le choc des forces égales, si les *forces vives* eussent été proportionelles aux quarrés des vitesses, en voici la preuve. La boule A à laquelle j'ai donné 3 livres de masse & 1 degré de vitesse, n'auroit eu que 3 degrés de force; la boule B qui joint 3 degrés de vitesse à une masse d'une livre, auroit eu 9 degrés de force; donc les boules A & B n'auroient pas eu, avant le choc, des forces égales, si les *forces vives* eussent été proportionelles aux quarrés des vitesses. Mais, de l'aveu de tous les Méchaniciens, les boules A & B ont, avant le choc, des forces égales; donc les *forces vives* sont proportionelles, non pas aux quarrés des vitesses, mais aux simples vitesses, lorsque les masses sont égales; & elles sont proportionelles aux produits des masses par les simples vitesses, lorsque les masses sont inégales.

Tels sont les argumens qu'apporte contre les *forces vives* Mr. de Mairan dans sa dissertation dont nous donnerons l'analyse entière dans un ouvrage plus considérable que celui-ci. Ils sont assez convainquants pour nous faire conclure que la *force motrice* des corps n'est jamais en elle même, ni dans ses effets, que proportionelle à la simple vitesse, c'est-à-dire, aux espaces parcourus divisés par le tems employé à les parcourir. Concluons encore que la distinction que l'on a voulu mettre entre les *forces vives* & les *forces mortes*, n'a servi qu'à jetter de l'obscurité & du doute sur une matière d'elle même très-claire & tout-à-fait incontestable.

VOIR. Notre œil fait en forme de verre lenticulaire réunit tous les rayons de lumière qui partent du même point d'un objet; ces différens rayons frappent la rétine qui se trouve placée précisément au foyer de l'œil, & dessinent l'image à leur point de réunion. Cet ébranlement est porté par le nerf optique jusqu'au *centre ovale* que nous regardons comme le vrai siége de l'ame; & c'est alors que cette substance spirituelle intimement unie à notre corps produit la sensation à laquelle nous avons donné le nom de *vision.* Voyez cette matière traitée fort au long dans l'article de l'*œil.*

VOLCAN. Les Physiciens ont donné le nom de *volcans* aux éruptions du Mont-Vésuve, du Mont-Etna, & à celles de quelques autres montagnes situées dans différens pays du monde. Mr. Lemery ne doute pas qu'on ne doive ces embrasemens aux particules de fer & de souffre qui fermentent dans le sein de ces montagnes de la manière la plus violente. L'éruption du Vésuve arrivée au mois de Mai de l'année 1737,

est presque une démonstration de son sentiment. Voici ce que Mr. de Montéalégre Secrétaire d'Etat du Roi de Naples écrivoit à Mr. le Cardinal de Polignac. La montagne vomissoit par plusieurs bouches de gros torrens de matières métalliques fondues & ardentes qui se répandoient dans la campagne & s'alloient jetter dans la mer. Le cours d'un de ces fleuves étoit de six à sept milles depuis sa source jusqu'à la mer, sa largeur de cinquante à soixante pas, sa profondeur de vingt-cinq à trente palmes & dans certains fonds ou vallées de cent vingt. La matière qui rouloit, semblable à l'écume qui sort du fourneau d'une forge, étoit composée de sel commun, de nitre, de fer, de souffre, de sel ammoniac & d'une matière extrêmement corrosive, comme le déclara le Chymiste du Roi de Naples.

VOLER. Les oiseaux volent facilement, parce qu'ils sont rélativement plus légers que le volume d'air auquel ils répondent. C'est en dilatant leur poitrine, & en étendant leurs aîles, qu'ils acquierent une légéreté spécifique si considérable. Voyez cette matiere rapprochée de ses principes dans l'article de *l'hydrostatique.*

UVÉE. C'est une membrane qui se trouve sous la cornée. Vous en trouverez la description & l'usage dans l'article de l'*œil.*

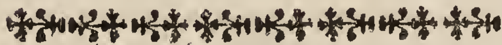
VUIDE. Les Newtoniens distinguent deux sortes de vuide, l'un absolu & parfait, l'autre rélatif & imparfait. Le premier n'admet aucune espèce de corps, de quelque nature qu'il puisse être; tel est le vuide que tout homme raisonnable doit reconnoître avant la création de l'Univers. Le second n'exclut pas un fluide infiniment rare & infiniment délié, à-peu-près semblable à celui que nous appellons la lumière. Les Newtoniens n'ont jamais regardé le vuide absolu comme impossible & chimérique; on ne leur entendra jamais dire comme aux Cartésiens que Dieu ne puisse pas anéantir tous les corps qui se trouvent renfermés entre quatre murailles, sans que ces murailles s'approchent comme nécessairement, pour ne laisser aucun espace vuide entr'elles; ils comprennent trop bien le peu de solidité, je dirois presque l'impiété d'une pareille réponse. Ils se contentent cependant d'admettre dans les espaces céleltes un vuide imparfait & purement rélatif. Quelques-uns parmi eux n'ont pas craint d'assurer que la lumière est un fluide si rare, que toute celle qui se trouve entre Saturne & le soleil ne contient pas autant de matière solide, qu'un seul pied cubique d'air. Quoiqu'il en soit de cette assertion que l'on ne peut regarder que comme une conjecture assez mal fondée, il est évident 1°. que le fluide qui reste dans le récipient de la machine pneumatique, lorsque l'expérience du Barométre réussit le mieux, est un corps infiniment rare, si on le compare avec l'air grossier que nous respirons, puisque nous voyons tous les jours que dans le récipient ainsi purgé d'air une plume tombe aussi vite que les corps les plus pesants que nous connoissions sur la terre; il est évident 2°. que le fluide qui se trouve dans les espaces célestes est un corps pour le moins aussi rare, que le fluide qui reste dans le récipient

purgé d'air ; donc les corps céleſtes ſe meuvent dans un fluide infiniment rare par rapport à eux ; donc ils ſe meuvent dans un vuide rélatif. Voilà l'idée que l'on doit ſe former du vuide Newtonien. Contient-il rien de contraire aux loix de la ſaine Phyſique ?



Y

YEUX. L'organe de la vüe ſe trouve dans les rétines des deux yeux, comme nous l'avons prouvé dans l'article de *l'œil*.



Z

ZEMBLE. Le phénoméne arrivé dans ce pays a fait trop de bruit en Phyſique, pour le paſſer entièrement ſous ſilence ; nous allons le rapporter & l'expliquer en peu de mots, lorſque nous aurons fait la deſcription de la contrée qui en a été le théâtre. La nouvelle Zemble eſt un grand pays ſitué dans l'océan ſeptentrional, au nord de la Province de Petzora en Moſcovie, dont il n'eſt ſéparé que par le détroit de Weigats. Il s'étend du midi au nord depuis le 70ᵉ. juſqu'au 75ᵉ. degré de latitude. Ce pays eſt habité par des hommes de petite taille, bazanés, & vêtus de peaux de veaux marins, ou de celles de pingoins, grands oiſeaux dont les plumes leur ſervent d'ornemens. Leur unique occupation eſt la chaſſe & la pêche ; & le ſoleil & la lune ſont les dieux qu'ils adorent. Nous liſons dans le grand Dictionnaire de Géographie que le Pilote Hollandois nommé Hemskerke doubla le Cap ſeptentrional de la nouvelle Zemble l'année 1595, en cherchant par le nord un chemin pour arriver à la Chine. Les glaces ayant arrêté ſon vaiſſeau, il fut obligé de paſſer l'hiver avec ſon équipage ſur la côte orientale dans une cabane qu'il y fit bâtir avec des planches. Quoique cette cabane fut enterrée dans la neige peu de tems après, & qu'on y fit ſans ceſſe du feu, le froid y étoit ſi rude, que le plancher demeuroit toujours couvert d'une croute de glace, de l'épaiſſeur d'un travers de doigt. Ces voyageurs ne virent dans ce pays que des renards blancs qu'ils mangeoient quand ils pouvoient les attraper dans leurs piéges, des loups & des ours de même couleur. Ces ours étoient d'une groſſeur extraordinaire & ils dévorerent trois matelots. Ces mêmes voyageurs éprouverent ſur cette côte (& c'eſt ici la circonſtance la plus intéreſſante pour nous) une nuit qui dura environ trois mois, le ſoleil n'ayant point paru ſur leur horizon depuis le 4 de Novembre juſqu'au premier jour du mois de Février. Toutes ces particularités n'ont rien de ſurprenant. Il n'en eſt pas ainſi du fait que nous allons rapporter ; il eſt raconté dans les mémoires de l'Académie des Sciences, *Tome* 10ᵉ. *année* 1693. page 236. les Hollandois ont vû une fois ſur l'horizon dans la nouvelle Zemble le ſoleil quatorze jours plutôt qu'il ne devoit paroître tre ſelon les principes d'Aſtronomie. Cette célébre obſervation embarraſſa beaucoup les Phyſiciens ; les uns vouloient

que les Hollandois en prenant la hauteur du pôle se fussent trompés ; les autres s'imaginoient que le lieu où les Hollandois avoient débarqué étoit une Isle flottante qui avoit avancé de soixante lieues du nord vers le sud depuis qu'ils eurent pris la hauteur du pôle ; quelques-uns enfin soutenoient que ce n'étoit là qu'une illusion optique causée vraisemblablement par quelque *parélie* qui faisoit confondre l'image du soleil avec le vrai soleil. Tel étoit le sentiment de Mr. Cassini, auquel nous n'avons aucune peine d'adhérer, puisque le soleil ne parut bien clair à ces mêmes Hollandois, que le 19 Février, lorsqu'à midi il étoit élevé de trois degrés sur l'horizon.

Mr. Cassini rapporte à cette occasion le fameux parélie du 31 Janvier de l'année 1693. Ce grand Astronome apperçut à 7 heures & presque 38 minutes du matin vers l'endroit où le soleil doit se lever dans ce tems-là, l'image du disque entier de cet astre, d'où s'élevoient des rayons perpendiculaires à l'horizon qui alloient finir en pointe à la hauteur de dix degrés. Quelques momens après parut le bord supérieur du véritable soleil, aussi brillant qu'il est ordinairement dans le tems le plus serein. Peu de tems-près le véritable soleil s'étant caché presque entier dans les nuages, Mr. Cassini vit au-dessous un troisième soleil de la même grandeur, de la même figure & dans la même ligne verticale que le premier. Ces deux faux soleils disparurent sur les sept heures 58 minutes.

On avoit observé presque le même phénoméne dans le golphe de *Grimaud* en Provence le 13 Septembre de l'année 1686. Voyez ce que nous avons dit dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *parélies*, & vous n'aurez aucune peine à expliquer ces sortes d'illusions optiques.

ZENITH. Le point du ciel perpendiculaire sur notre tête, est notre zénith. Il n'est que les choses immobiles qui ayent toujours le même zénith.

ZÉPHIR. Le vent d'occident, lorsqu'il n'est pas fort, prend le nom de zéphir.

ZODIAQUE. Le Zodiaque est un grand cercle dont nous avons parlé dans l'article de la sphére *numero* 9. Nous n'avons pas manqué de faire remarquer que les constellations du *Bélier*, du *Taureau*, des *Chevreaux* ausquels ont succédé les *Gemeaux*, de l'*Ecrevisse*, du *Lion*, de la *Vierge*, de la *Balance*, du *Scorpion*, du *Sagittaire*, du *Capricorne*, ou de la *Chévre sauvage*, du *Verseau* & des *Poissons* en occupent la circonférence. Tous ces différents noms ne sont que des symboles ; ils servent à caractériser de mois en mois ce qui arrive sur la terre dans les divers déplacemens du soleil le long de l'année. Les trois premiers signes, par exemple, portent les noms des trois animaux dont il paroit successivement de nouvelles troupes tout le tems du printems. Si on a mis deux Chevreaux, aux lieu d'un, parmi les signes printaniers, c'est parce que la Chevre produit communément deux petits plutôt qu'un, & a reçu pour suffire à leur nourriture une abondance de lait proportionnée à sa fécondité.

L'Ecrevisse est un animal qui

marche à reculons & obliquement ; de même le soleil parvenu au signe qui porte ce nom commence à rétrograder & à déscendre obliquement.

La furie du Lion peut assez bien marquer celle du soleil, lorsqu'il abandonne l'Ecrevisse.

La Vierge qui paroît à la suite du Lion portant une poignée d'épis exprime fort naturellement la coupe des moissons qu'on acheve alors de mettre bas.

L'on a prétendu marquer l'égalité des jours & des nuits qu'amene le soleil parvenu à l'équinoxe, en donnant aux étoiles sous lesquelles il se trouve alors, le nom de la Balance.

Les maladies d'automne, lors de la retraite du soleil, ont été caractérisées par le Scorpion qui traîne après lui son dard & son venin.

La chasse que les anciens donnoient aux bêtes féroces à la chûte des feuilles, ne pouvoit être mieux marquée que par un homme armé d'une fléche, appellé le *Sagittaire.*

La méthode de paître de la chévre est de monter toujours & de gagner les hauteurs tout en broutant ; de même le soleil arrivé au signe qui porte ce nom commence à quitter le point le plus bas de sa course pour revenir au plus élevé.

Le Verseau a un rapport sensible aux pluies d'hyver.

Les Poissons liés ou pris au filet marquent la pêche qui est excellente aux approches du printems. Telle est l'explication que donne des douze signes du Zodiaque Mr. Pluche dans son premier volume de l'Histoire du Ciel. Cet Auteur nous assure que c'est de *Macrobe*, l'un des plus sçavants hommes de l'antiquité, qu'il a tiré toutes ces particularités.

ZONE. On appelle *zone* un espace du Ciel renfermé entre deux cercles de la sphére. Il y a cinq zones, une torride, deux tempérées & deux glaciales. La zone torride est renfermée entre les deux tropiques. La zone tempérée boréale se trouve entre le tropique du *cancer* & le *polaire* boréal ; & la zone tempérée méridionale est située entre le tropique du *capricorne* & le *polaire* méridional. La zone glaciale boréale est placée entre le *polaire* & le *pole* boréal, & la zone glaciale méridionale entre le *polaire* & le *pole* méridional. Consultez l'article de la *Sphére numero* 18. où ce point est troité assez au long.

ZONE. LUMINEUSE *de l'aurore boréale.* Il paroit quelquefois avec l'aurore boréale comme un grand arc-en ciel, mais un peu plus étoit que l'arc-en-ciel ordinaire. Celui du 27 Février 1750 étroit très-uniforme dans toute sa longueur, blanchâtre, teint par ses bords d'une espèce de couleur de rose, & d'un verd céladon pâle. C'est-là le phénoméne que l'on nomme *zone lumineuse.* Celle qui accompagna l'aurore boréale du 24 Août de la même année, étoit encore faite en forme d'arc, mais c'étoit un arc très-régulier, très-vivement coloré, & très bien terminé. L'arc-en-ciel ordinaire ne l'est qu'imparfaitement en comparaison de celui-ci. Son sommet s'écartoit de deux ou 3 degrés du zénith vers le sud

Sa largeur étoit, comme le 27 Février, d'environ deux degrés, & par-tout exactement la même. Semblable à un ruban liséré de jaune vers le nord & d'un beau couleur de feu vers le sud, il s'étendoit ainsi uniformément à droite & à gauche, & ces deux couleurs en se dégradant insensiblement vers son milieu, & selon sa longueur, s'y perdoient dans une lumière blanchâtre. Le lendemain il y eut encore un arc lumineux joint à l'aurore boréale. Il étoit plus méridional d'un ou deux degrés, moins brillant par ses couleurs & en général fort blanchâtré, plus large & moins tranché; il ne se montra que pendant 5 à 6 minutes. Mr. de Mairan dans les ouvrages de qui nous avons pris la description de ce phénoméne, assure que la matière de tous ces arcs est absolument la même que celle des aurores boréales dont nous avons parlé très au long en son lieu.

Remarque.

Lorsqu'on imprimoit l'article de l'*aurore boréale*, je n'avois que la première édition de l'ouvrage de Mr. de Mairan sur cette matière; aussi la dernière aurore boréale dont j'ai parlé est-elle de l'année 1734. Depuis lors j'ai eu le bonheur d'avoir la seconde édition de cet immortel ouvrage. On y rend compte des aurores boréales qui ont paru jusqu'en l'année 1751. Comme l'article des *zones lumineuses* appartient à ce phénoméne, le lecteur ne sera pas surpris que nous ayons placé ici ce qui manque à la Table qui se trouve à la fin de l'article qui commence par le mot *aurore boréale*.

SUPPLÉMENT

A la Table des Aurores boréales.

En l'année 1735 l'aurore boréale a paru 15 fois, c'est-à-dire, le 11, 14, 15, 22, 23, 24 Octobre; le 14 & le 18 Novembre; le 8, 10, 13, 15, 18, 20, 22 Décembre.

En l'année 1736 il a paru 42 aurores boréales; 2 en Janvier, le 7 & le 22; 5 en Février, le 13, le 16, le 17, le 27, & le 28; 2 en Mars, le 15 & le 30; 3 en Avril, le 3, le 5 & le 14; 1 en Mai, le 4; 2 en Juillet, le 7 & le 8; 3 en Août, le 13, le 15 & le 20; 7 en Septembre, le 3, le 4, le 5, le 13, le 25, le 26 & le 30; 9 en Octobre, le 7, le 8, le 10, le 22, le 26, le 27, le 28, le 29 & le 30; 7 en Novembre, le 7, le 8, le 9, le 17, le 18, le 19, & le 24; 1 en Décembre, le 1.

En l'année 1737 on a observé 40 aurores boréales; 4 en Janvier, le 1, le 3, le 9 & le 24; 4 en Mars, le 18, le 21, le 28, & le 29; 4 en Avril, le 7, le 10, le 11 & le 24; 2 en Juin, le 3 & le 30; 6 en Août, le 20, le 21, le 22, le 23, le 24, & le 25; 7 en Septembre, le 4, le 14, le 18, le 22, le 27, le 28 & le 30; 6 en Octobre, le 1, le 2, le 23, le 24, le 25, & le 26; 2 en Novembre, le 26 & le 30; 5 en Décembre, le 16, le 20, le 21, le 22 & le 28.

En l'année 1738 il n'y a eu que 9 aurores boréales; 2 en Février, le 16 & le 19; 3 en Mars, le 8, le 18, & le 19; 1 en Avril, le 10; 1 en

Juillet, le 11 ; 1 en Août, le 13 ; 1 en Décembre, le 4.

En l'année 1739 on a vû 26 aurores boréales ; 2 en Janvier, le 8 & le 27 ; 3 en Février, le 15, le 17, & le 27 ; 6 en Mars, le 6, le 7, le 10, le 12, le 22 & le 29 ; 1 en Avril, le 10 ; 1 en Juin, le 2 ; 6 en Septembre, le 24, le 25, le 26, le 28, le 29 & le 30 ; 3 en Octobre, le 29, le 30 & le 31 ; 2 en Novembre, le 2 & le 16 ; 2 en Décembre, le 6 & le 13.

En l'année 1740. Il n'y a eu que 2 aurores boréales, la première est arrivée le 27 Janvier, & la seconde le 17 Octobre.

En l'année 1741 il y a eu 21 aurores boréales ; 2 en Janvier, le 12 & le 23 ; 1 en Février le 16 ; 4 en Mars, le 11, le 16, le 17 & le 20 ; 2 en Avril, le 6 & le 17 ; 2 en Août, le 10 & le 13 ; 9 en Octobre, le 1, le 2, le 3, le 8, le 9, le 10, le 12, le 14 & le 15 ; 1 en Novembre, le 11.

En l'année 1742, on a compté 14 aurores boréales ; 1 en Janvier le 2 ; 1 en Février, le 25 ; 3 en Mars, le 3, le 26 & le 27 ; 1 en Mai, le 23 ; 2 en Août, le 26 & le 30 ; 2 en Septembre, le 7 & le 10 ; 2 en Octobre, le 22 & le 23 ; 2 en Décembre, le 22 & le 26.

En l'année 1743 l'on a observé 9 aurores boréales ; 1 en Janvier, le 30 ; 6 en Mars, le 16, le 19, le 20, le 24, le 26 & le 28 ; 1 en Septembre le 19 ; 1 en Octobre, le 8.

En l'année 1744 l'aurore boréale a paru 3 fois, le 2 Avril, le 7 Juin & le 3 Octobre.

En l'année 1745 l'aurore boréale a encore paru 3 fois, le 21 Janvier, le 9 & le 17 Octobre.

En l'année 1746 l'aurore boréale n'a paru qu'une fois, c'est à-dire, le 17 Novembre.

En l'année 1747 il y a eu 7 aurores boréales, le 6 Janvier, le 19 Mars, le 31 Août, le 10 & le 27 Septembre, le 3 & le 24 Décembre.

En l'année 1748, on n'a observé que 3 aurores boréales, la première le 27 Février, la seconde le 22 Octobre, & la troisième le 24 Décembre.

En l'année 1749 on a eu le même nombre d'aurores boréales, les deux premières le 17 & le 22 Septembre, & la troisième le 8 Octobre.

En l'année 1750 il a paru 12 aurores boréales ; 1 en Janvier, le 6 ; 5 en Février, le 3, le 4, le 7, le 26 & le 27 ; 1 en Avril, le 13 ; 1 en Mai, le 2 ; 3 en Août, le 24, le 26 & le 27 ; 1 en Décembre le 14.

En l'année 1751 il y a eu 2 aurores boréales, la première le 19 Février, & la seconde le 19 Août.

TABLE ABRÉGÉE

Des Aurores Boréales qui ont paru.

En 1735	15
En 1736	42
En 1737	40
En 1738	9
En 1739	26
En 1740	2
En 1741	21
En 1742	14
En 1743	9
En 1744	3
En 1745	3
En 1746	1
En 1747	7
En 1748	3
En 1749	3
En 1750	12
En 1751	2

SOMMAIRE

DES QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES contenues dans cet Ouvrage.

Une Table ordinaire auroit été très-inutile à la fin de ce Dictionnaire ; ces ſortes d'Ouvrages ſont eux-mêmes des eſpèces de Tables alphabétiques. Il n'en éſt pas ainſi du Sommaire que nous allons donner ; le Lecteur en le parcourant, verra du premier coup d'œil quelles ſont les queſtions de Phyſique à la connoiſſance deſquelles il doit principalement s'attacher.

A.

LEs queſtions les plus intéreſſantes que l'on trouve dans la lettre A, ſont les queſtions ſur *l'aiman*, *l'air*, *l'arithmétique*, *l'athmoſphère*, *l'attraction* & *l'aurore boréale*.

AIMAN.

Nous avons rapporté dans l'article de l'*aiman* les ſix plus curieuſes expériences que l'on ait coutume de faire par le moyen de cette pierre. Pour les expliquer d'un manière phyſique, nous aſſurons que l'aiman a preſque tous ſes pores droits & paralléles à ſon axe. Nous donnons à l'aiman une athmoſphére compoſée de corpuſcules mag-

nétiques. Nous regardons les pores de l'aiman comme remplis de ces ſortes de corpuſcules. Nous nous repréſentons chaque corpuſcule magnétique comme un petit aiman. Enfin nous voulons que chaque corpuſcule magnétique ait un axe dont les extrêmités regardent l'une le pole boréal & l'autre le pole méridional de la terre. Les raiſons ſur leſquelles nous fondons notre hypothéſe, ſans être démonſtratives, peuvent paſſer pour de très-bonnes preuves phyſiques.

A l'aiman naturel a ſuccédé l'aiman artificiel. Nous avons appris dans ce petit article à communiquer à de petits barreaux d'acier aſſez de vertu magnétique pour les rendre ſupérieurs en force aux meilleurs aimans naturels.

AIR.

L'on trouvera dans la queſtion de l'air les expériences que l'on a coutume de faire avec la machine pneumatique. Nous nous ſervons pour les expliquer, de la fluidité, de la gravité, & de l'élaſticité de l'air.

ARITHMÉTIQUE.

Comme l'Arithmétique eſt abſolument néceſſaire en Phyſique, nous avons appris dans cet important article les régles de l'*Addition*, de la *Souſtraction*, de la *Multiplication*, de la *Diviſion* & de la *Réduction* d'une manière fort étendue.

ATHMOSPHÉRE.

Dans l'article de l'*Athmoſphére*, nous nous arrêtons ſur-tout à celle du ſoleil & à celle de la

terre. Nous sommes persuadés avec M. de Mairan que le soleil est environné d'une Athmosphére qui nous éclaire, & qui s'étend souvent jusqu'à plus de trente millions de lieues au-delà de cet astre. Nous sommes encore persuadés avec le même Auteur, que l'Athmosphére terrestre s'étend jusqu'à plus de 266 lieues au-dessus de la surface de notre globe. Les preuves de l'une & l'autre vérité paroissent sans réplique.

ATTRACTION.

Pour donner au Lecteur une idée nette de l'Attraction Newtonienne, nous l'avons divisée en active, passive & mutuelle. Cette division faite, nous avons prouvé que l'attraction se fait toujours en raison directe des masses & inverse des quarrés des distances, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que ces deux loix sont deux loix générales de la Nature.

AURORE BORÉALE.

Pour expliquer l'aurore Boréale d'une manière physique, nous avons suivi le systême de M. de Mairan qui attribue cet effet à l'Athmosphére solaire, dont les dernières couches se précipitent en certains tems dans l'Athmosphére terrestre. Dans ce systême on n'a point de peine à expliquer, pourquoi l'Aurore Boréale va se ranger du côté des poles: pourquoi elle décline ordinairement de dix à douze degrés vers l'Occident; pourquoi enfin dans le tems des aurores boréales l'on voit des colomnes de feu, des jets de lumière, des éclairs, des vibrations, des ondulations, une couronne lumineuse près du Zenith, &c.

B.

BAROMETRE.

L'unique article intéressant que l'on trouve dans la lettre B est celui du Barométre. Dans cette question nous avons d'abord appris à construire cet instrument Météorologique ; nous en avons ensuite expliqué le méchanisme ; nous avons enfin rapporté les trois principales expériences que l'on a coutume de faire par le moyen du Barométre.

C.

Il y a dans la lettre C, une foule de questions agréables & utiles. Les principales sont le *Calendrier*, la *Catoptrique*, le *Centre de gravité ;* celui de *Gravitation*, les *Cométes*, l'hypothése de *Copernic* & les *Couleurs.*

CALENDRIER.

Pour faire comprendre toute l'étendue de la définition que nous avons apportée du Calendrier, nous avons expliqué ce que l'on doit entendre par *Jour*, *Mois*, *Année*, *Lettres Dominicales*, *Cycle Solaire*, *Cycle Lunaire*, *Indiction*, *Période Victorienne*, *Période Julienne*, *Epacte.* Nous avons ensuite indiqué les deux défauts qui se trouvoient dans le Calendrier ancien, & nous avons appris comment on y avoit obvié dans le nouveau. Nous avons enfin donné la Table du Calendrier Grégorien, & nous avons enseigné la manière de s'en servir.

CATOPTRIQUE.

La Catoptrique eſt une ſcience qui examine les propriétés des corps les plus propres à réfléchir la lumière, tels que ſont les miroirs plans, convexes & concaves. En parlant des miroirs plans, nous avons expliqué pourquoi l'image d'un objet paroît auſſi enfoncée en de-là du miroir, que l'objet eſt lui-même éloigné du miroir; pourquoi un homme qui ſe trouve debout & qui ſe regarde dans un miroir plan placé horizontalement à ſes pieds, ſe voit dans une ſituation renverſée, &c.

Des miroirs plans nous ſommes paſſés aux miroirs convexes, & nous avons démontré que deux rayons de lumière, après avoir été réfléchi par une ſurface convexe, ſont plus divergens, qu'après avoir été réfléchi par une ſurface plane. De cette propriété, nous avons conclu que les miroirs convexes doivent nous repréſenter l'image plus petite que ſon objet; qu'ils ont les mêmes effets que les verres concaves; & qu'ils doivent diminuer la chaleur qui vient des rayons du ſoleil.

Les miroirs concaves ſont directement oppoſés aux miroirs convexes, puiſque deux rayons de lumière après avoir été réfléchi par une ſurface concave, ſont plus convergens, qu'après avoir été réfléchi par une ſurface plane. Auſſi ces ſortes de miroirs dont les effets ſont les mêmes que ceux des verres convexes, groſſiſſent-ils & brûlent-ils les objets. Nous avons déterminé dans la même queſtion, quand eſt-ce que les images des objets paroiſſent renverſée & hors du miroir concave, & quand eſt-ce que le contraire arrive.

CENTRE DE GRAVITÉ.

Le centre de Gravité eſt un point par lequel un corps quelconque eſt diviſé en deux parties auſſi peſantes l'une que l'autre. C'eſt dans cette queſtion que nous avons expliqué pourquoi les perſonnes dont le dos eſt chargé d'un poids conſidérable, doivent ſe courber en avant; pourquoi celles qui portent par devant quelque peſant fardeau, doivent ſe courber en arrière; pourquoi lorſque l'on ſalue, l'on avance naturellement un pied; pourquoi, lorſque l'on tient ſes pieds appuyés contre la muraille, l'on ne peut pas ramaſſer une piéce de monnoie que l'on a jetté à terre; pourquoi un cheval qui galope, doit lever en même-tems un pied de devant & un pied de derrière; pourquoi les vieillards ſe ſervent d'un bâton; pourquoi le pendule a un mouvement d'oſcillation qui le fait continuellement deſcendre & monter, &c.

CENTRE DE GRAVITATION.

Le centre de Gravitation de pluſieurs corps, n'eſt autre choſe que le point où tous ces corps iroient ſe réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripéte. Le centre de Gravitation du ſyſtême ſolaire, par exemple, eſt le point du monde où les planétes & les cométes iroient ſe réunir avec le ſoleil, ſi tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Nous avons trouvé que ce point n'eſt éloigné du centre du ſoleil que d'envioron cent quarante-quatre mille lieues, & que par conſéquent la force attractive des planétes & des Cométes ne doit pas opérer ſur cet aſtre un dérangement ſenſible.

COMÉTES.

Après avoir réfuté dans l'article des *Cométes* le ſyſtême des Péripatéticiens & celui de Deſcartes, nous avons expliqué & embraſſé celui de Newton. Dans ce ſyſtême nous n'avons aucune peine à prouver, que les mêmes cométes doivent reparoître après un certain nombres d'années; qu'elles doivent avoir tantôt une queue, tantôt une barbe & tantôt une chevelure; qu'elles ne doivent pas toutes avoir comme les planétes un mouvement périodique d'Occident en Orient, &c. Nous avons donné à la fin de cet article une idée de la fameuſe Cométe de 1759.

COPERNIC.

L'article de *Copernic* eſt un des plus étendus qu'il y ait dans ce Dictionnaire. Après avoir expoſé d'une manière purement hiſtorique l'hypothéſe de ce grand Aſtronome, nous avons fait remarquer que la ſeconde loi de Képler & l'aberration des étoiles fixes, ſont les meilleures preuves que l'on puiſſe apporter du mouvement de la terre dans l'écliptique. Nous avons enſuite expliqué, pourquoi dans cette hypothéſe le ſoleil réellement immobile paroît ſe mouvoir d'Orient en Occident; pourquoi la terre a un mouvement journalier ſur ſon axe; pourquoi le jour ſuccéde ſi réguliérement à la nuit, & la nuit au jour; pourquoi nous avons différentes ſaiſons dans l'année; pourquoi la terre parcourt chaque année une ellipſe autour du ſoleil; pourquoi le ſoleil paroît plus long-tems ſous les ſignes boréaux, que ſous les ſignes méridionaux; pourquoi nous avons la

préceſſion des équinoxes ; pourquoi les étoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des poles de l'écliptique ; pourquoi l'axe de la terre placée dans le vuide ne conſerve pas un parfait parallélíſme ; pourquoi les planétes nous paroiſſent tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades ; pourquoi elles n'ont pas toutes le même arc de rétrogradation ; pourquoi elles n'ont pas leur aphélie immobile, &c. Nous avons enfin fini cet article par les réponſes que les Coperniciens apportent aux différentes difficultés que l'on a coutume de leur propoſer.

COULEURS.

C'eſt dans l'atricle des *Couleurs* que l'on trouvera les principales expériences que l'on fait en Phyſique, en mêlant les liqueurs les unes avec les autres. Non-ſeulement nous nous ſommes ſervi du ſyſtême de Newton pour les expliquer d'une manière phyſique ; mais pour montrer combien ce ſyſtême eſt ſupérieur à celui de Deſcartes, nous avons comparé enſemble les explications que donnent les Newtoniens avec celles que donnent les Carteſiens, lorſqu'ils font les expériences des Couleurs. C'eſt à la fin de ce même article que nous avons rendu raiſon de tous les Phénoménes de l'Arc-en-ciel.

D.

Il y a dans la lettre D, trois queſtions néceſſaires à un Phyſicien ; elles ſe trouvent dans les articles de la *Denſité*, de la *Dioptrique* & de la *Dureté*.

DENSITÉ.

Après avoir expliqué la nature & les régles de la Denſité des corps, nous avons rapporté la *Table alphabétique* de M. *Muſchembroek* ſur cette matière, & nous avons appris la manière de s'en ſervir.

DIOPTRIQUE.

Nous avons expliqué dans l'article de la *Dioptrique* les principales propriétés des verres convexes & concaves. Comme les premiers rendent les rayons de lumière plus convergens, ils doivent réduire en cendre les corps combuſtibles que l'on place à leur foyer, ils doivent rendre plus clairs les objets, les groſſir, les renverſer, &c. Il doit enfin y avoir une grande analogie entre les verres convexes & les miroirs concaves.

Pour les verres concaves, leur premier effet eſt de rendre les rayons de lumière plus divergens; auſſi ces ſortes de verres qui ont à-peu-près les mêmes effets que les miroirs convexes, rendent-ils les objets moins clairs & plus petits qu'ils ne paroiſſent à la vue ſimple.

DURETÉ.

Nous n'avons pas eu recours à *l'Attraction* de *Cohéſion*, pour expliquer la dureté d'une manière phyſique; c'eſt à la figure des parties élémentaires que nous avons attribué la dureté des molécules inſenſibles dont le corps dur eſt compoſé. Pour la cauſe principale de la dureté des corps ſenſibles, nous l'avons cherchée dans les fluides qui les environnent, & qui preſſent leurs molécules les unes contre les autres.

A la cauſe phyſique de la dureté des corps, nous avons joint les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps durs ; nous les avons réduites à deux ; & nous en avons tiré un grand nombre de corollaires qui contiennent l'explication des effets les plus intéreſſans.

E.

Les articles des *éclipſes*, de *l'élaſticité*, de *l'ellipſe* & des *étoiles*, ſont les cinq articles intéreſſans que l'on trouve dans la lettre E.

ÉCLIPSES.

En parlant des Éclipſes de lune, nous avons expliqué pourquoi il y en a de plus longues les unes que les autres ; pourquoi la lune totalement éclipſée paroit tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c. ; pourquòi l'éclipſe commence par le côté oriental du diſque de la lune ; pourquoi la lune éclipſée paroît quelquefois avec le ſoleil ſur l'horizon, &c.

A l'explication des éclipſes de lune a ſuccédé celle des éclipſes de ſoleil. Nous avons remarqué qu'elles commencent toujours par le limbe occidental de cet aſtre, ſoit qu'elles ſoient totales ou partielles, ou annulaires. Nous avons donné à la fin de cet article une méthode courte & facile pour trouver les éclipſes de lune & de ſoleil.

ÉLASTICITÉ.

Nous avons eu recours à la *matière ſubtile Newtonienne* pour rendre raiſon de l'élaſticité des

corps; & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité, la roideur & une certaine proportion dans les pores ne ſont que des conditions abſolument néceſſaires pour que la *matière ſubtile Newtonienne* ait ſon effet. Nous avons fini cet article par les régles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps élaſtiques. Ces régles ſe réduiſent à deux; nous les avons expliquées & prouvées, & nous en avons tiré quatre corollaires très-intéreſſans.

ÉLECTRICITÉ.

Nous avons commencé l'article de *l'Electricité* par la deſcription de la machine electrique; nous avons enſuite propoſé l'hypothéſe que nous avons embraſſée; nous avons enfin rapporté & expliqué dans cette hypothéſe treize expériences différentes; ce ſont les plus curieuſes que l'on ait coutume de faire en ce genre.

ELLIPSES.

C'eſt dans l'article de l'*Ellipſe* que nous avons donné différentes notions qu'il n'eſt permis à aucun Phyſicien d'ignorer; nous avons appris, par exemple, ce que l'on doit entendre par *grand axe*, *petit axe*, *paramétre*, *foyer*, *ordonnée*, *abſciſſe*, &c. Nous avons renvoyée à l'article du *mouuement en ligne elliptique* la queſtion dans laquelle on détermine quelles ſont les forces dont un corps doit être animé pour décrire un Ellipſe.

ÉTOILES.

Après avoir prouvé que les Etoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables &

éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie, nous avons parlé de leur latitude & de leur déclinaiſon, de leur longitude & de leur aſcenſion droite, de leur amplitude orientale & de leur amplitude occidentale. Nous avons fini cet article par l'explication de leur mouvement en *aberration.*

F.

Les queſtions qui ſe trouvent dans la lettre F, ſont preſque toutes intéreſſantes. L'on y voit en effet les articles de la *Fermentation*, du *Feu*, de la *Fluidité*, du *Flux & Reflux de la Mer*, *de l'Origine des Fontaines*, des *Forces*, des *Fractions ordinaires* & *Décimales*, du *Froid* & *du Frottement.*

FERMENTATION.

Qu'eſt-ce que la Fermentation ? quelles en ſont les cauſes phyſiques ? quels en ſont les principaux phénoménes ? comment doit-on expliquer les expériences que l'on a coutume de faire en ce genre ? voilà ce qu'on a tâché d'éclaircir dans l'article des *Fermentations.*

FEU.

Après avoir donné une idée du *Feu élémentaire* & du *Feu mixte*, nous avons cherché quelle eſt la cauſe qui produit & qui conſerve dans celui-là ce mouvement en tout ſens dont ſes particules ſont agitées.

FLUIDITÉ.

Nous regardons les Fluides comme des corps compoſés de particules très-déliées, aſſez commu-

nément rondes, & comme pénétrés d'une matière ignée qui communique à leurs molécules insensibles un mouvement en tout sens.

FLUX ET REFLUX DE LA MER.

Nous trouvons dans *l'Attraction mutuelle des Corps* la cause naturelle du flux & du reflux de la mer. Dans ce systême nous expliquons sans peine, pourquoi dans chaque hémisphére les eaux de l'océan s'élevent & s'abbaissent deux fois chaque jour ; pourquoi nous n'avons deux flux & deux reflux, que dans l'espace de vingt-quatre heures & quarante-huit minutes ; pourquoi le flux dépend du passage de la lune par le méridien ; pourquoi le flux & reflux ne sont plus sensibles après le soixante-cinquième degré de latitude ; pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arrivent, lorsque la lune est dans les sizygies ; pourquoi les flux qui arrivent, lorsque la lune est dans les quadratures, sont les moindres de tous ; pourquoi depuis les sizigies jusqu'aux quadratures le flux du matin est plus grand que celui du soir ; pourquoi depuis les quadratures jusqu'aux sizygies le flux du soir est plus grand, que celui du matin ; pourquoi le flux est plus grand, lorsque la lune est périgée, que lorsqu'elle est apogée ; pourquoi le flux augmente, lorsque la lune se trouve dans l'équateur ; pourquoi les eaux s'élevent plus haut, lorsque le soleil est périgée que lorsqu'il apogée ; pourquoi le flux est considérable, lorsque dans le tems de l'équinoxe, la lune se trouve dans quelqu'une de ses sizygies, & pourquoi il est moins considérable, lorsque dans ce tems-là la lune se trouve dans

quelqu'une de ses quadratures ; pourquoi lorsqu'il y a en même-tems & équinoxe & sizygie, le flux du matin est égal à celui du soir ; pourquoi dans les nouvelles & pleines lunes d'été, les flux du matin sont moindres que ceux du soir ; pourquoi la Méditerranée, la mer Baltique & la mer Caspienne n'ont ni flux ni reflux ; pourquoi la lune n'éleve pas les pailles, le sable, les pierres qui se trouvent sur la surface de la terre, comme elle éleve les eaux de la mer, &c.

FONTAINES.

Nous sommes persuadés qu'il y a des Fontaines qui viennent uniquement de la mer, d'autres qui viennent uniquement des pluies & des neiges, d'autres enfin qui viennent en partie de la mer & en partie des pluies & des neiges. Dans ce systême nous expliquons sans peine pourquoi bien des fontaines ont leur flux & leur reflux comme la mer ; pourquoi bien des fontaines tarissent dans les tems de sécheresse ; pourquoi certaines fontaines dans les tems des plus grandes sécheresses diminuent considérablement, sans cependant tarir jamais ; comment la mer peut fournir de l'eau douce à certaines fontaines ; comment la mer peut fournir de l'eau à des fontaines dont la source est beaucoup plus élevée que le lit de la mer ; pourquoi parmi les fontaines les unes sont pétrifiantes & les autres enivrent, les unes font tomber les dents & les autres sont chaudes, quelquefois même brûlantes, les unes sont intermittentes & les autres continuelles, &c. Nous avons fini cet article par les descriptions de la fontaine de compression & de la fontaine de *Héron*.

FORCE.

La force considérée en général & les forces *Centrifuge*, *Centripété*, *d'Inertie* & de *Projection*, considérées en particulier, voilà ce que l'on trouve traité assez au long dans l'article des *Forces*.

FRACTIONS ORDINAIRES.

Nous avons appris dans cet article à réduire les fractions à une même dénomination, à les additionner, les soustraire, les multiplier, les diviser & les réduire à de moindres termes.

FRACTIONS DÉCIMALES.

Après avoir donné une idée de ce qu'on nomme, *Fractions Décimales*, nous avons appris à les additionner, les soustraire, les multiplier, les diviser, & réduire une fraction non décimale en décimale.

FROID.

Nous examinons dans cet article quelles sont les principales causes du froid, & nous les trouvons avec M. de Mairan dans la distance où l'on est du soleil ; dans la situation oblique d'un pays par rapport à cet astre ; dans l'athmosphére qui entoure la terre ; daus certains corpuscules qui se mêlent à l'air que nous respirons ; dans certains vents ; enfin dans la suppression totale, ou en partie, des exhalaisons chaudes que le feu central doit envoyer nécessairement dans l'athmosphére terrestre.

FROTTEMENT.

Après avoir divisé le frottement en deux espèces, nous assurons avec M. Nollet 1°. que le frottement de la première espèce fait beaucoup plus de résistance que celui de la seconde; 2°. que le frottement augmente par l'augmentation des surfaces, toutes choses égales d'ailleurs; 3°. que la pression fait croître la résistance du frottement, de quelque espèce qu'il soit; 4°. qu'à proportions égales, la résistance des frottemens augmente plus considérablement par les pressions que par les surfaces. De tous ces principes nous tirons à la fin de cet article les conséquences les plus pratiques.

G

Les trois articles étendus que l'on trouve dans la lettre G, sont ceux de la Géométrie, de la glace & de la gravité des corps.

GÉOMÉTRIE.

C'est ici le plus étendu, j'ai presque dit le plus important article de ce dictionnaire. Voici l'ordre que nous avons suivi. 1°. Nous avons posé les *Vérités Fondamentales* de la Géométrie; elles sont renfermées dans 19 *Définitions*, 7 *Axiomes*, & 5 *Suppositions*. 2°. Nous avons donné l'abrégé du premier Livre d'Euclide; il contient 7 *Propositions* & 23 *Corollaires*. 3°. L'abrégé du troisième Livre d'Euclide qui ne renferme que 3 *Propositions* & 9 *Corollaires*, nous a ensuite occupé. 4°. Nous avons substitué à l'abrégé du cinquième Livre d'Euclide un traité des proportions.

5°.

5°. Nous avons mis ce qu'il y a de plus intéressant dans le sixième, le onzième & le douzième Livres d'Euclide dans 7 *Proportions* & 13 *Corollaires*. Nous avons lieu d'espérer que les commençans nous sçauront quelque gré d'avoir donné dans cet article des élémens de Géométrie à l'usage des jeunes Physiciens.

GLACE.

Cet article n'est qu'un abrégé de l'excellent Traité de M. de Mairan sur la glace. Après avoir exposé & adopté le systême de ce sçavant Physicien, nous expliquons sans peine 1°. pourquoi l'eau exposée à l'air dans un tems froid se gêle & occupe un plus grand espace qu'auparavant ; 2°. pourquoi l'eau contenue dans une bouteille bouchée très-exactement & exposée à l'air dans un tems très-froid, ne se gêle pas, si on ne remue pas la bouteille ; & pourquoi, si l'on agite l'eau contenue dans cette même bouteille, sur le champ l'eau sera parsemée de glaçons ; 3°. pourquoi la glace se fond plus tard exposée en plein air, que placée dans le récipient de la machine pnéumatique ; 4°. pourquoi la glace se fond plutôt sur l'argent, que sur le bois ; 5°. pourquoi un morceau de glace saupoudré de sel marin bien sec & bien pulvérisé, se fond plutôt que deux morceaux de glace égaux dont l'un seroit saupoudré de sel ammoniac & l'autre de salpêtre, & pourquoi ces deux derniers se fondent plutôt, qu'un égal morceau de glace sur lequel on n'auroit rien jetté ; 6°. pourquoi l'eau se glace, lorsqu'elle est renfermée dans une bouteille enterrée dans un mêlange de glace & de sel

pilés ; 7°. pourquoi enfin l'on brûle les corps avec un morceau de glace.

GRAVITÉ.

Nous regardons l'attraction comme la cause de la gravité des corps, & nous expliquons facilement dans ce systême 1°. pourquoi une pierre jettée en l'air retombe sur la terre par une ligne perpendiculaire ; pourquoi les corps sublunaires sont attirés au centre, & non pas à la surface de la terre ; 2°. pourquoi la gravité des corps est en raison inverse des quarrés des distances au centre de la terre ; 3°. pourquoi les corps sublunaires sont moins graves sous l'équateur, que sous les poles, &c.

H.

L'hydrostatique est l'unique article intéressant que l'on trouve dans la lettre H ; en voici l'abrégé.

Nous avons divisé notre hydrostatique en trois parties ; dans la première nous avons comparé les solides avec les liquides ; dans la seconde nous avons comparé deux liquides homogénes ; & dans la troisième deux liquides hétérogénes.

Dans la comparaison que nous avons faite des solides avec les liquides, nous avons donné des régles qui apprennent, quand est-ce qu'un solide plongé dans un liquide doit surnager ; quand est-ce qu'il doit demeurer dans l'endroit où on l'a d'abord placé ; & quand est-ce qu'il doit tomber au fond. Nous avons tiré de ces différentes régles l'explication des phénoménes les plus curieux. Nous avons appris, par exemple, par quel méchanisme les poissons nagent, les oiseaux

volent, les vaisseaux voguent sur les eaux, &c. Nous avons enfin donné à la fin de cette première partie quelques méthodes qui conduisent infailliblement à la découverte de la différence qu'il y a entre la gravité spécifique de deux corps; soit qu'ils soient tous deux solides; soit qu'ils soient tous deux fluides, soit que l'un des deux soit fluide & l'autre solide.

Nous avons démontré dans la seconde partie de l'hydrostatique que deux fluides homogénes, qui se trouvent dans deux tubes communiquans, sont en équilibre, & s'élevent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles sont de différente capacité. Nous avons encore démontré que la pression qu'exerce un fluide homogéne sur le fond du vase dans lequel il est contenu, est toujours en raison composée de la base & de la hauteur du fluide. Nous avons fini cette seconde partie par plusieurs corollaires que nous avons tiré de ces deux démonstrations.

La troisième partie de l'hydrostatique traite des fluides hétérogénes; c'est-là où nous avons démontré que deux fluides de cette espèce contenus dans deux tubes communiquans ont leur hauteur en raison inverse de leur densité. Nous avons tiré de cette proposition plusieurs conséquences pratiques qui ont rapport à l'explication de l'ascension du mercure dans le barométre, de l'eau dans les seringues, &c.

I.

La Lettre I, ne contient aucune question assez considérable, pour en faire l'abregé.

K.

La lettre K, nous fournit un grand article, c'eſt celui de Képler.

KEPLER.

Nous avons donné dans cet important article une explication raiſonnée & une démonſtration rigoureuſe des deux fameuſes loix de Képler. L'une & l'autre ſont aſſez étendues pour faire comprendre que l'on a eu raiſon de donner à leur inventeur le glorieux nom *de Père de l'Aſtronomie.*

L.

Les articles qui commencent par les mots, *Latitude*, *Logarithmes*, *Longitude*, *Lumière*, *Lune* & *Lunettes*, ſont autant d'articles aſſez conſidérables pour ſouffrir un abrégé.

LATITUDE.

Après avoir donné une idée de ce qu'on doit entendre par la latitude d'une Ville, nous avons remarqué que la latitude Géographique d'un lieu quelconque eſt toujours égale à la hauteur du pole ſur l'horiſon de ce lieu ; auſſi, pour ne pas multiplier les tables ſans une vraie néceſſité, avons-nous renvoyé le Lecteur à celle que nous avons miſe après le mot, *Poles.*

LOGARITHMES.

Pour faire comprendre la grandeur du ſervice que le fameux Neper a rendu aux ſciences en in-

ventant les logarithmes, non-ſeulement nous avons rapporté la méthode qu'on étoit autrefois obligé d'employer, lorſque l'on vouloit parvenir à la connoiſſance de quelque côté, ou, de quelque angle d'un triangle donné; mais encore nous avons appris comment on doit ſe ſervir des logarithmes, lorſque l'on veut ſe paſſer dans les calculs arithmétiques de la multiplication; de la diviſion & de l'extraction des racines quarrées & cubiques. C'eſt à la fin de cet article que l'on trouvera 1°. les logarithmes des minutes depuis 1 juſqu'à 60; 2°. Les logarithmes des degrés depuis 1 juſqu'à 90; 3°. Les logarithmes des nombres entiers depuis 1 juſqu'à 100. Les 6 problémes qui ſuivent ces 3 tables, en doivent être regardés comme le ſupplément.

LONGITUDE.

Ce qu'il y a de commode dans l'article des *Longitudes*, c'eſt une table alphabétique où l'on détermine celle des principales villes du monde. Les Auteurs qui ne cherchent qu'à ſe rendre utiles au public, & qui ſont ſincérement attâchés au éléves qui leur ſont confiés, ne ſe font pas une peine d'inſérer ces ſortes de tables dans leurs ouvrages.

LUMIÈRE.

Nous avons prouvé que la lumière eſt compoſée de particules preſque infiniment petites que le corps lumineux envoie de ſon ſein en ligne droite avec une vîteſſe preſque infiniment grande.

A l'article de la lumière nous avons joint ceux de la *Lumière Septentrionale* & de la *Lumière Zodiacale* ; nous avons prouvé que la première ne doit pas être confondue avec l'aurore boréale, & que la seconde ne pouvoit avoir pour cause que l'atmoſphére ſolaire.

LUNE.

Après avoir dit deux mots ſur la figure, les phaſes, les taches & les mouvemens de la lune, nous nous ſommes ſur-tout attachés à démontrer que cet aſtre a actuellement une péſanteur trois mille ſix cent fois moindre, qu'il ne l'auroit, s'il étoit ſeulement à quelques lieues au deſſus de notre globe.

LUNETTES.

L'on trouvera dans cet article la deſcription de toute ſorte de lunettes, ſoit qu'elles ſoient compoſées ſeulement de verres, ſoit qu'elles ſoient compoſée de miroirs & de verres. Les méthodes & les tables que nous avons données, ſeront d'un ſecours infini à ceux qui voudroient conſtruire ces ſortes d'iuſtrumens.

M.

La *Matière ſubtile Newtonienne*, la *Méchanique*, les *Météores*, les *Microſcopes*, les *Milieux*, & *le mouvement* ſont les plus grands articles de la lettre M.

MATIÈRE SUBTILE NEWTONIENNE.

Nous avons prouvé que Newton avoit admis dans les eſpaces céleſtes une matière qui n'oppoſe aux corps ſolides qui la traverſent, qu'une réſiſtance au moins ſix-cent millions de fois moindre que celle de l'eau.

MÉCHANIQUE.

Nous avons tiré du principe général de la Méchanique, non ſeulement la ſolution de pluſieurs problémes très intéreſſans, mais encore l'explication de la *Balance*, de la *Romaine*, des *Ciſeaux*, des *Couteaux*, des *Moulins à Eaux & à Vent*, des *Rames*, des *Poulies Mobiles & Immobiles*, *Mouflées* & non *Mouflées*, &c.

MÉTÉORES.

L'article des *Météores* nous a donné occaſion d'expliquer la formation phyſique des *Vapeurs*, des *Nuages*, de la *Neige*, de la *Pluie*, de la *Grêle*, de la *Roſee* & du *Serein*.

MICROSCOPE.

Nous avons décrit & expliqué phyſiquement les effets des *Microſcopes ſimple*, *compoſé & ſolaire*.

MILIEUX.

Les *Milieux* oppoſent aux corps ſolides qui les traverſent deux eſpèces de reſiſtance, l'une provenant de la viſcoſité & de la ténacité, & l'autre de la force d'inertie des fluides. Nous avons

prouvé que la première de ces deux résistances est proportionelle au tems que le solide employe à traverser le fluide, & la seconde proportionnelle au quarré de la vîtesse de ce même solide.

MOUVEMENT.

Après avoir expliqué & démontré les trois régles générales du mouvement, nous avons parlé des mouvemens *en ligne droite*, *en ligne courbe*, *en ligne circulaire* & *en ligne elliptique.* C'est l'article de ce livre que le Lecteur doit parcourir avec plus de soin.

N.

Le seul article important de la lettre N, c'est l'abrégé de la vie de Newton.

O.

Les articles de *l'Œil*, de *l'Optique* & de *l'Oreille* sont assez étendus pour mériter un abrégé.

ŒIL.

Après avoir fait la description des principales parties de l'œil, & après avoir prouvé que l'unique organe de la vue se trouve dans la rétine; Nous avons expliqué par quel méchanisme les rayons vont peindre dans la rétine l'image renversée des objets; comment se font la vision distincte & la vision confuse; pourquoi le cristallin devient plus ou moins convexe, lorsque l'on veut voir distinctement les objets qui sont plus ou moins près; pourquoi l'objet A, simple en lui-même, ne nous paroît pas double, quoique son image

ſoit peinte en même-tems dans chacun de nos yeux, &c.

OPTIQUE.

Outre ce que nous avons dit ſur cette ſcience dans l'article de l'*Œil*, l'on trouvera à la fin de l'optique douze corollaires qui renferment l'explication de douze différents effets. Ces corollaires ſont tirés de pluſieurs principes que nous avons poſés au commencement de cet article ; nous les regardons comme les fondemens de l'optique. Ces mêmes principes nous ont ſervi 1°. à expliquer pourquoi la lune paroit plus groſſe à l'horizon qu'au méridien ; 2°. pourquoi l'on ne voit pas les étoiles en plein midi ; 3°. pourquoi la lumière d'un flambeau paroît plus grande de loin, que de près ; 4°. pourquoi certains oiſeaux de proye voient mieux la nuit, que le jour ; 5°. pourquoi dans les yeux ſains, l'œil gauche voit l'objet plus diſtinct, que l'œil droit. Nous avons terminé cet article par l'explication d'une machine à laquelle on a donné le nom d'*Optique*.

OREILLE.

Après avoir fait la deſcription de la *Conque* du *conduit auditif*, du *Tympan* & des quatre *Oſſellets* qui l'accompagnent, de la *caiſſe du Tympan*, de la *trompe d'Euſtache*, du *Labyrinthe* & du *Limaçon* ; nous avons prouvé que l'on doit placer l'organe de l'oüie dans les *Houpes nerveuſes* qui tapiſſent ces deux dernières parties de l'oreille.

P.

Les articles qui commencent par les mots *Physique*, *Planétes*, *Plante*, *Pnéumatique*, *Poles*, *Progression Arithmétique*, *Progression Géométrique*, & *Proportion* méritent uné attention particulière ; en voici l'abrégé.

PHYSIQUE.

L'on a donné dans cet article la méthode que l'on doit suivre, lorsque l'on veut apprendre la Physique Newtonienne.

PLANÉTES.

Nous avons considéré dans cette occasion les Planétes en général, & nous les avons divisées en principales & subalternes, en supérieures & inférieures.

PLANTE.

Nous avons examiné dans cette question 1°. Comment naissent les plantes ; 2°. Comment elles digérent les sucs nourriciers ; 3°. Comment elles respirent ; 4°. Si la séve a un mouvement de circulation ; 5°. Quelle est la liqueur contenue dans le *Vase propre* des plantes, & quel est son mouvement ; 6°. Quelles sont les maladies des plantes que l'on doit regarder comme curables ; 7°. Quelles sont celles que l'on doit regarder comme incurables ; 8°. Quelle différence il y a entre les plantes marines & les plantes terrestres.

PNEUMATIQUE.

Nous avons fait l'hiſtoire & la deſcription de la machine pnéumatique, & nous avons appris la manière de s'en ſervir.

POLES.

C'eſt à la fin de cet article que nous avons donné la table alphabétique de l'élévation du pole, & par conſéquent de latitude des principales villes du Monde.

PROGRESSION ARITHMÉTIQUE.

De la nature & des régles de la progreſſion arithmétique, nous avons tiré la ſolution des problemes ſuivans.

1°. Connoiſſant le premier terme, la différence & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la ſomme de tous les termes.

2°. Connoiſſant le premier, le dernier, & le nombre des termes, connoître la différence.

3°. Connoiſſant le premier terme, le dernier, & la différence, trouver le nombre des termes.

4°. Connoiſſant le nombre des termes, la différence & la ſomme, trouver le premier & le dernier termes.

5°. Connoiſſant le premier terme, la différence & la ſomme, trouver le dernier terme & le nombre des termes.

6° Connoiſſant les 3 derniers termes d'une progreſſion arithmétique de 4 termes, trouver le premier.

PROGRESSION GÉOMÉTRIQUE.

Nous avons ſuivi dans cet article la même méthode que dans l'article précédent ; de la nature & des régles de la progreſſion géométrique nous avons tiré la ſolution des problémes ſuivans.

1°. Connoiſſant le premier, le ſecond & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la ſomme des termes.

2°. Connoiſſant le premier, le dernier termes & l'*Expoſant* d'une propreſſion géométrique décroiſſante, trouver la ſomme des termes.

3°. Connoiſſant le premier & le ſecond termes d'une progreſſion géométrique décroiſſante à l'infini, trouver la ſomme des termes qui ſuivent le premier, & la ſomme de tous les termes de la progreſſion.

PROPORTION.

Nous avons parlé de la Proportion Géométrique & de la Proportion Arithmétique, & nous avons fait ſentir la différence qu'il y a entre l'une & l'autre. C'eſt-là où nous avons appris à faire tout ſorte de régles de proportion.

Q.

Il n'y a dans cette lettre aucun article qui demande un abrégé.

R.

Les mots *Raiſon* & *Réfraction* nous ont fourni deux grands articles.

RAISON.

Nous avons expliqué ce que l'on doit entendre par *raiſon multiple* & *ſous-multiple ; raiſon double , triple ,* &c. *raiſon ſous-double , ſous-triple , &c. raiſons égales ; raiſon directe & raiſon inverſe ; raiſon directe des quarrés , des cubes ,* &c. *raiſon inverſe des quarrés , des cubes ,* &c.

RÉFRACTION.

Nous avons donné les trois loix de la Réfraction de la lumèire , & nous en avons apporté la cauſe phyſique ; l'attraction de Newton nous l'a fournie. La table que l'on trouve à la fin de cet article ſert à déterminer le vrai lieu d'un aſtre dans le ciel.

S.

Le *Sang* , le *Son* , la *Sphère* & la *Statique* ſont traités fort au long dans la lettre S.

SANG.

Comment ſe forme le ſang ? comment ſe fait ſon mouvement de circulation ? Voilà ce que l'on a tâché de diſcuter dans cet article.

SON.

Qu'eſt-ce que le ſon direct ? quelle loi garde-t-il dans ſa propagation ? qu'eſt-ce que le ſon réfléchi ? comment le ſon réfléchi forme-t-il les écho ſimples & poliphones ? pourquoi les ſons , ſoit directs , ſoit réfléchis , ne ſe confondent-ils pas dans l'air ? pourquoi n'entendons-nous pas

double, quoique l'impreſſion du ſon ſe faſſe ſur deux organes différents ? comment l'impreſſion du ſon paſſe-t-elle de l'organe de l'oüie juſqu'à l'ame ? comment ſe forme le ſon articulé ? que doit-on entendre par ſons rélatifs ? voilà ce que l'on a examiné dans la Diſſertation que nous avons donnée ſur le ſon.

SPHÉRE.

Le centre, l'axe, les poles, le zénith & le nadir, le méridien, l'équateur, le zodiaque, l'horiſon, les deux colures, les deux tropiques, les deux polaires, les ſolſtices & les zones. Voilà ce que l'on a expliqué dans l'article de la *Sphére.* L'on a auſſi expliqué dans cet article les apparences de la ſphére droite, de la ſphére paralléle, de la ſphére oblique boréale & de la ſphére oblique méridionale.

STATIQUE.

Après avoir établi quelques principes qui ſont les fondemens de la *Statique*, nous avons expliqué pourquoi l'accélération de la chûte des corps graves ſe fait ſuivant la progreſſion arithmétique des nombres impairs ; pourquoi les eſpaces parcourus par un corps ſublunaire qui tombe librement ſur la terre, à commencer du premier inſtant de ſa chûte, répondent aux quarrés des tems employés à les parcourir ; pourquoi ſes degrés de vîteſſe acquiſe ſont en raiſon directe des tems ; pourquoi ces mêmes degrés de viteſſe ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus ; pourquoi enfin les tems ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus. Cet article eſt

terminé par la ſolution des 5 problémes ſuivans.

1°. Connoiſſant l'eſpace que parcourt au premier inſtant un corps qui tombe librement ſur la terre, trouver l'eſpace qu'il parcourra au ſixième inſtant de ſa chûte.

2°. Connoiſſant l'eſpace que parcourt au premier inſtant un corps qui tombe librement ſur la terre, trouver l'eſpace qu'il parcourra pendant 5 inſtans égaux.

3°. Connoiſſant la viteſſe acquiſe qu'a un corps à la fin de la première ſeconde, trouve celle qu'il aura à la fin de la neuvième ſeconde.

4°. Connoiſſant le rapport qu'il y a entre deux eſpaces parcourus par un corps qui tombe librement ſur la terre, déterminer le rapport qu'il y a entre les viteſſes qui les ont fait parcourir.

5°. Connoiſſant les eſpaces parcourus par un corps grave, connoître le tems employé à les parcourir.

T.

Les articles du *Téleſcope* de Newton, de la *Terre*, du *Thermomètre*, du *Tonnerre*, des *Tourbillons*, des *Tremblemens de Terre*, de la *Trigonométrie*, & des *Tubes Capillaires*, ſont ceux dont nous allons faire l'abrégé ; il n'en eſt point d'auſſi intéreſſant dans la lettre T.

TELESCOPE.

Nous ne parlons dans cet article que du Téleſcope de Newton corrigé par *Gregori* ; nous en faiſons la deſcription, & nous expliquons pour-

quoi cet inſtrument repréſente les objets plus gros, plus diſtincts & dans leur ſituation naturelle. Nous finiſſons cet article par des remarques néceſſaires à ceux qui ſe ſervent de cet inſtrument.

TERRE.

Nous nous ſommes bornés dans cet article à prouver que la terre eſt un *Sphéroide* applati vers les poles & élevé vers l'équateur. Nous n'avons pas manqué de rapporter à cette occaſion les différentes opérations faites a ce ſujet au Nord & au Pérou par les plus grands Mathématiciens de nos jours.

THERMOMÉTRE.

Nous avons donné la méthode de faire un Thermométre, & nous avons expliqué le méchaniſme de cet inſtrument météorologique.

TONNERRE.

Après avoir rapporté la fameuſe expérience de M. Franklin, nous avons prouvé que la *Matière Électrique* eſt l'ame du Tonnerre, & que les exhalaiſons ſulphureuſes, bitumineuſes & ſalines qui s'élevent du ſein de la terre, n'en ſont que les alimens; à cette occaſion nous avons répondu aux queſtions ſuivantes.

1°. Les nuages ſont-ils des corps électriques par frottement ou par commnnication?

2°. Par quel méchaniſme les particules ſulphureuſes, bitumineuſes & nitreuſes reçoivent-elles les frottemens néceſſaires pour paſſer de l'é-

tat

tat de *Non Électricité* à celui *d'Électricité* ?

3°. Quels sont les nuages qui portent le tonnerre & quels sont ceux qui ne le portent pas ?

4°. Pourquoi avons-nous quelquefois des éclairs sans tonnerre, & quelquefois des tonnerres sans éclairs ?

5°. Comment peut-on connoître à quelle distance se trouvent les nuages électriques ?

6°. Le son des cloches est-il capable de détourner le nuage qui porte la foudre ?

7°. Par quel méchanisme certains tonnerres ont-ils fondu la lame d'une épée, sans en endommager le foureau ; & certains autres ont-ils brûlé le foureau, sans dissoudre l'épée ?

8°. Ce qu'on appelle, *Pierre du Tonnerre*, a-t-il quelque réalité ?

TOURBILLONS.

Après avoir donné une idée des *Tourbillons* de Descartes & de ceux des Cartésiens mitigés, nous avons prouvé que les premiers sont romanesques, & les seconds contraires aux loix de la saine Physique.

TREMBLEMENT DE TERRE.

Dans la Dissertation que nous avons donnée sur cette matière, nous avons prouvé qu'il y a une vrai analogie entre les tonnerres & les tremblemens de terre, & que l'on peut par le moyen de cette analogie expliquer d'une manière physique non-seulement le renversement de Lisbonne, mais encore tout ce qu'on regarde comme les effets de ces terribles phénoménes. Dans ce systême nous n'avons eu aucune peine à expliquer

pourquoi l'on voit dans ces occaſions une flamme très-vive & très-brillante ; pourquoi l'on entend un bruit très-conſidérable ; pourquoi les édifices ſont renverſés ; pourquoi l'air eſt infecté ; pourquoi les pays maritimes & les pays montagneux ſont plus ſujets que les autres aux tremblemens de terre ; pourquoi les tremblemens de terre ont donné naiſſance à de nouvelles iſles, &c. Nous avons fini cette Diſſertation par l'examen des ſignes qui caractériſent les tremblemens de terre, & des moyens que l'on peut employer pour prévenir ces funeſtes accidens.

TRIGONOMÉTRIE.

Nous avons diviſé la Trigonométrie en *Spéculative* & en *Pratique*. Dans la première partie nous avons démontré les propoſitions ſuivantes.

1°. La tangente d'un arc de 45 degrés eſt égale au rayon du cercle dont cet arc fait partie.

2°. Dans tout triangle rectiligne les moitiés des côtés ſont les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés, & par conſéquent les côtés ſont comme les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés.

3°. Si dans un triangle rectangle l'on prend l'hypothénuſe pour ſinus total, les deux autres côtés feront les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés.

4°. Dans tout triangle rectiligne ſcaléne, le plus grand côté : à la ſomme des deux autres côtés : : leur différence : à la différence des ſegmens

du plus grand côté, faits par la perpendiculaire.

5°. Dans tout triangle rectiligne ſcaléne la ſomme des deux côtés : à leur différence : : la tangente de la moitié de la ſomme des deux angles oppoſés à ces deux côtés : à la tangente de la moitié de leur différence.

Dans la ſeconde partie de la Trigonométrie rectiligne nous avons réſolu les problémes ſuivans.

1°. Connoiſſant les deux côtés & l'angle droit d'un triangle rectangle, connoître les autres angles.

2°. Connoiſſant les deux côtés d'un triangle rectangle & l'angle droit compris entre ces deux côtés, connoître l'hypothénuſe.

3°. Connoiſſant les angles d'un triangle rectangle & l'un des côtés, trouver l'hypothénuſe & l'autre côté.

4°. Connoiſſant les angles d'un triangle obtus-angle & un de ſes côtés, trouver l'hypothénuſe & l'autre côté.

5°. Connoiſſant deux côtés d'un triangle obtus-angle & un angle oppoſé à l'un de ces deux côtés, connoître les autres angles.

6°. Connoiſſant les deux côtés d'un triangle obtus-angle, & l'angle compris entre ces deux côtes, connoître les autres angles.

7°. Connoiſſant les trois côtés d'un triangle obtus-angle, connoître les angles.

8°. Connoiſſant les angles d'un triangle acutangle & un de ſes côtés, trouver l'hypothénuſe & l'autre côté.

9°. Connoiſſant deux côtés d'un triangle acu-

tangle, & un angle opposé à l'un de ces deux côtés, connoître les autres angles.

10°. Connoissant les deux côtés d'un triangle acutangle & l'angle compris entre ces deux côtés, connoître les autres angles.

11°. Connoissant les trois côtés d'un triangle acutangle, connoître les angles.

TUBES CAPILLAIRES.

Nous avons expliqué pourquoi les *Tubes Capillaires* manquent à presque toutes les loix de l'hydrostatique, & nous avons fondé notre explication sur trois expériences incontestables.

V.

Les articles qui commencent par les mots *Vent*, *Vîtesse*, *Vive & Morte*, *Vuide* sont les seuls qui méritent un abrégé.

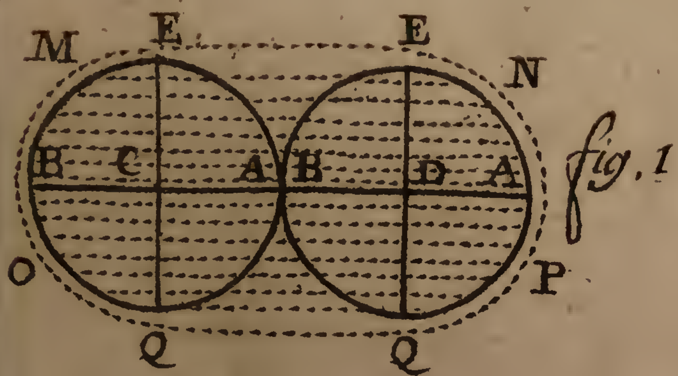
VENT.

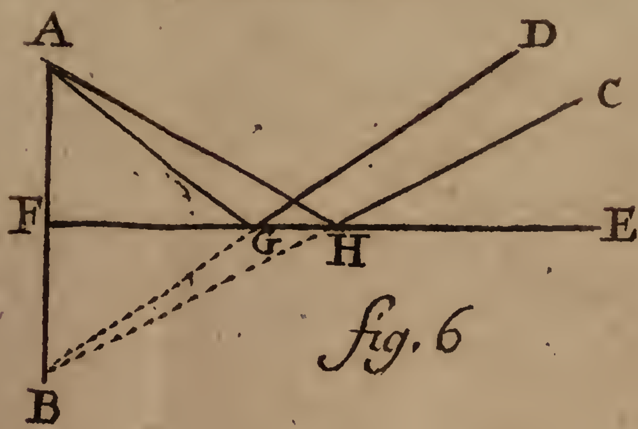
Nous avons prouvé que l'action du soleil sur l'athmosphére terrestre, le ressort de l'air, les feux souterrains, & la chûte des nuages sont les principales causes des vents. Ces quatre causes nous ont fourni l'explication des effets de ces sortes de météores. Nous avons mis à la fin de cet article la table & l'explication de la table des trente-deux vents principaux.

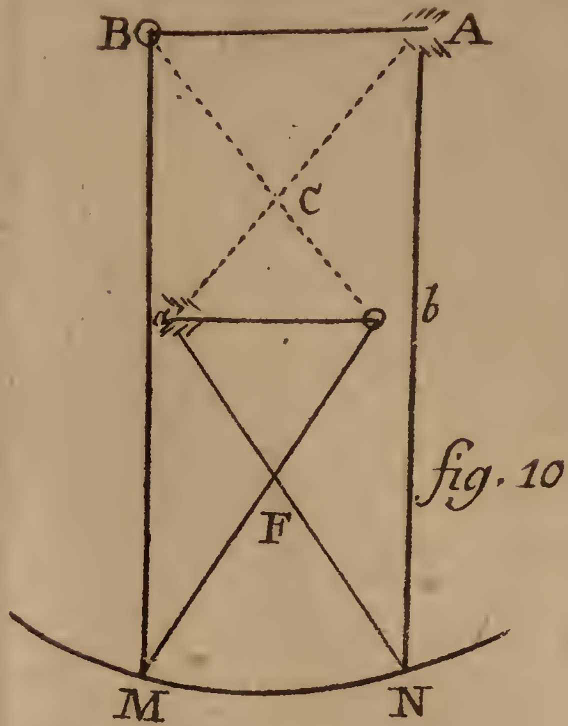
VITESSE.

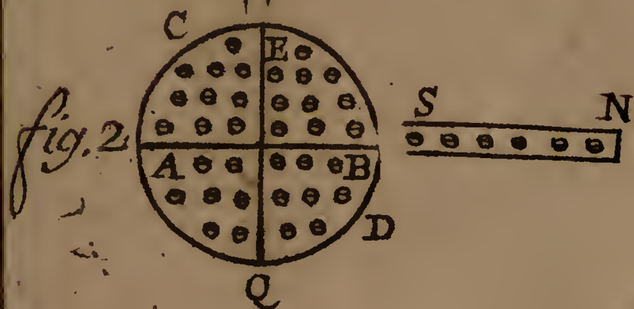
Après avoir fait remarquer que l'on connoît la vîtesse d'un mobile, lorsque l'on divise l'espace

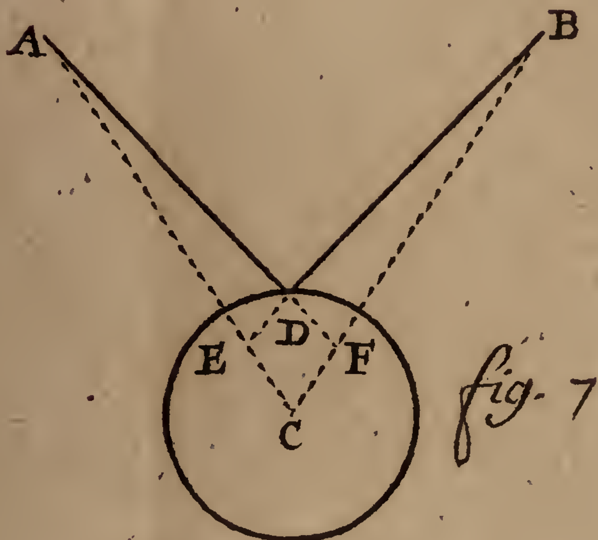
Planche 1.ere

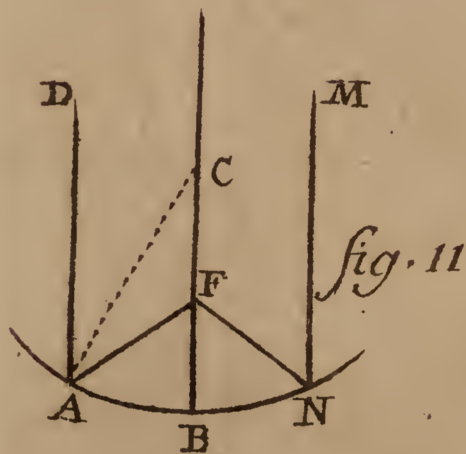


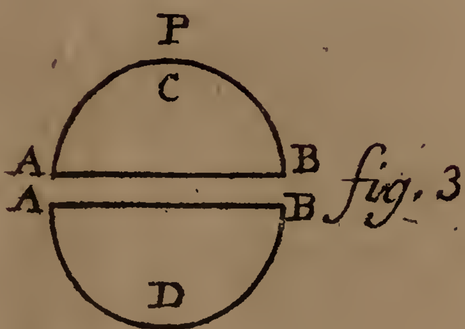


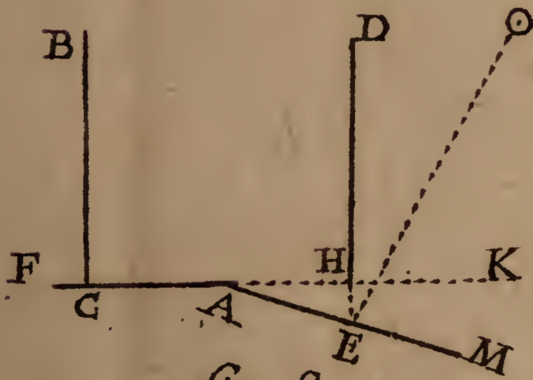


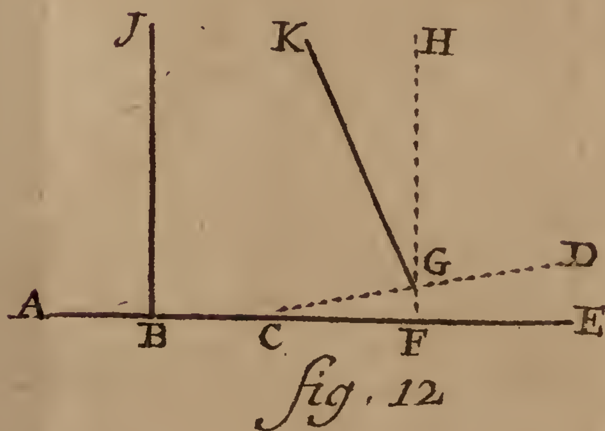


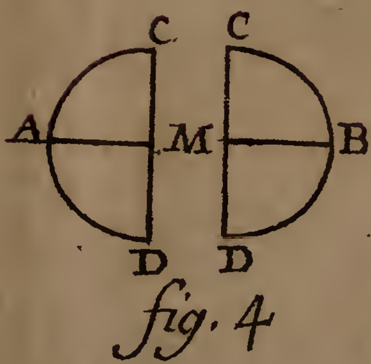


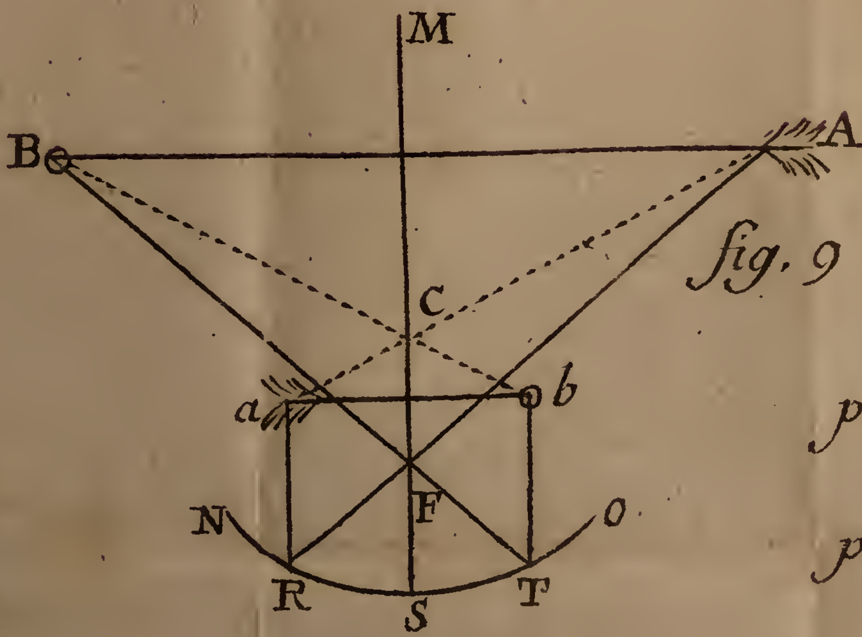


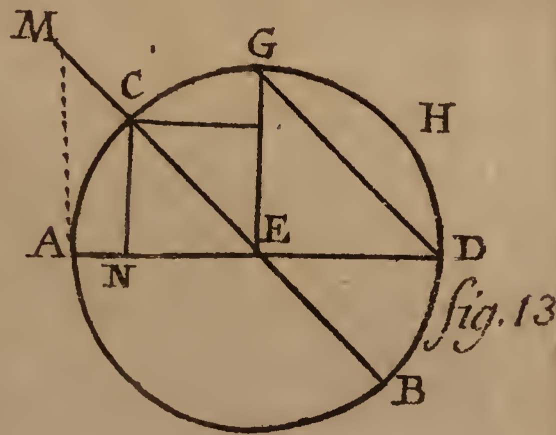


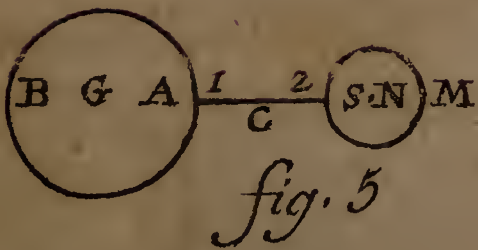


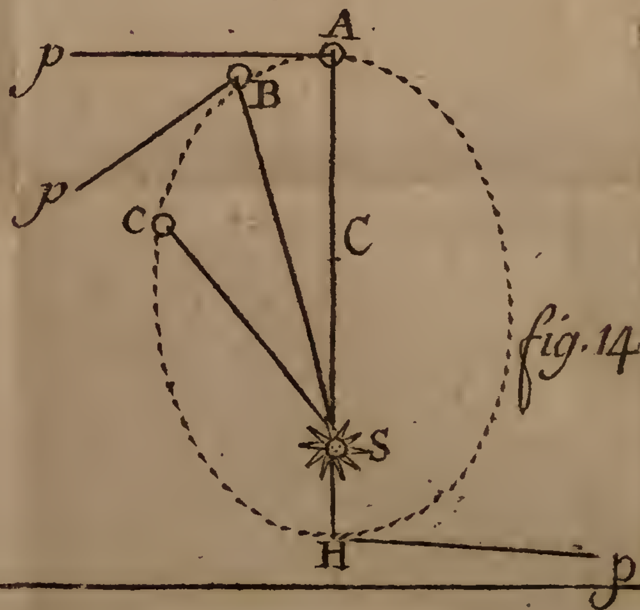












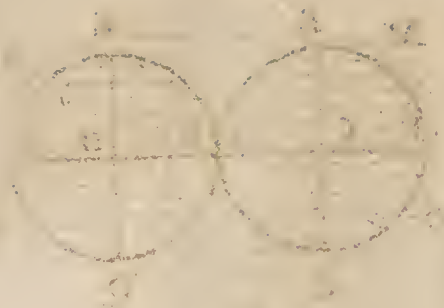


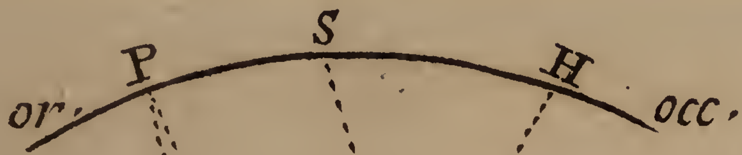


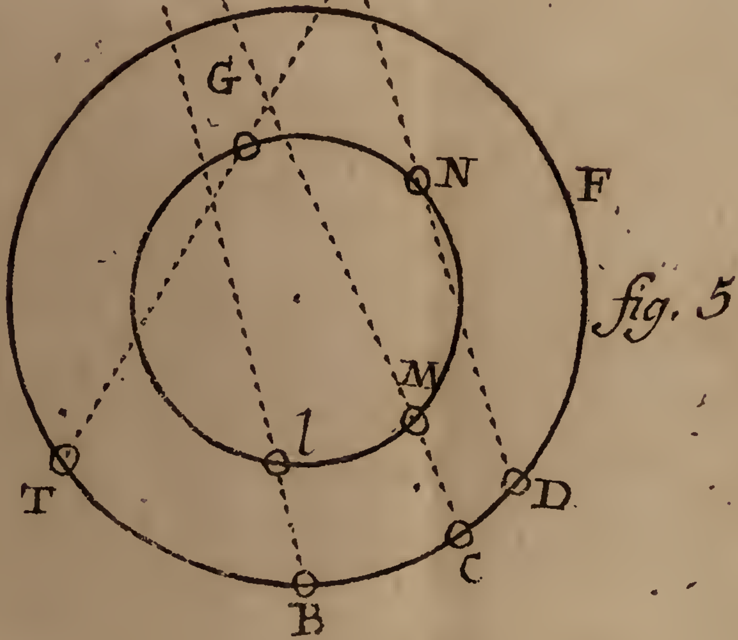


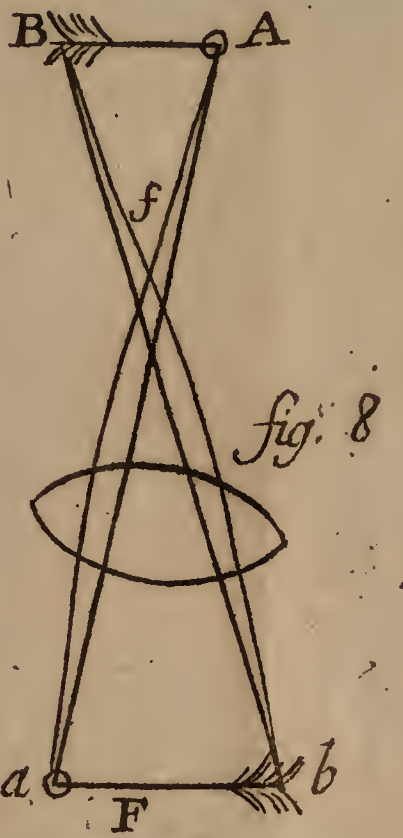


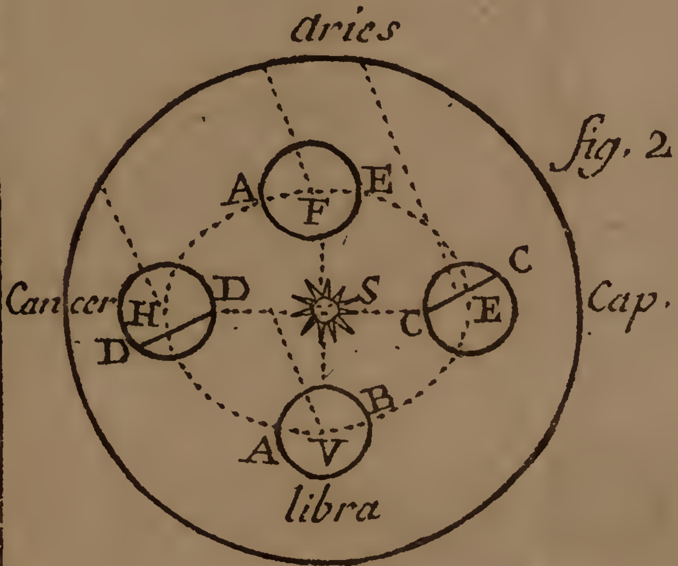
Planche 2.


1 2 3 4 5 6 7
fig. 1

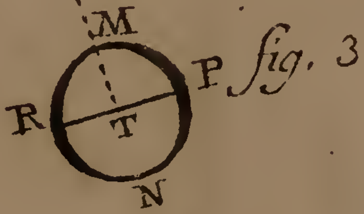

or.
P
S
H
occ.


G
N
F
fig. 5
M
l
T
D
C
B

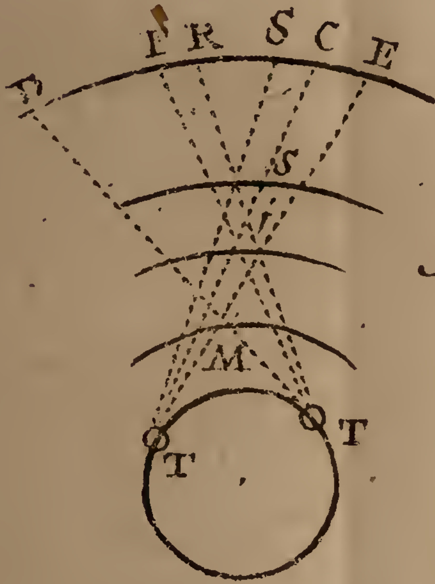

B
A
f
fig. 8
a
F
b

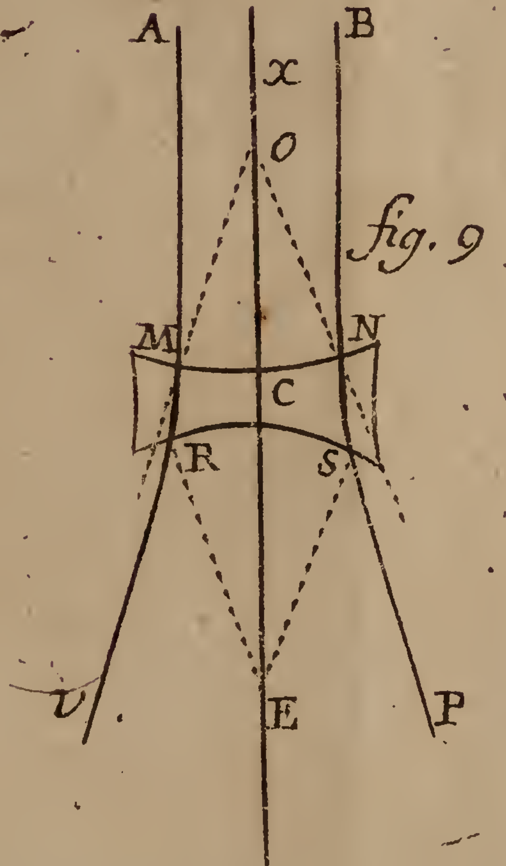

aries
fig. 2
A
E
F
Cancer
H
D
S
C
E
Cap.
D
B
A
V
libra


A
B
C
D

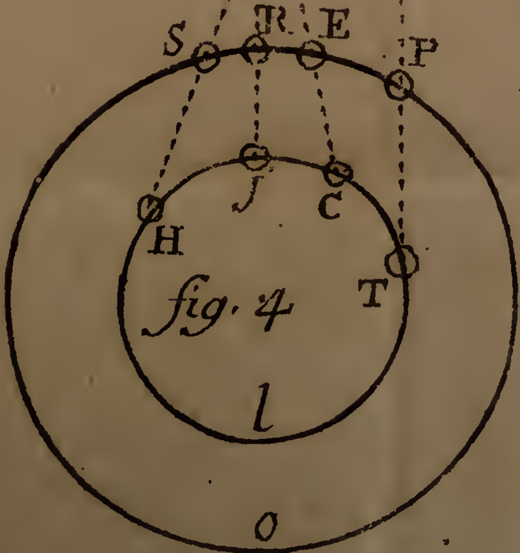

M
P
fig. 3
R
T
N

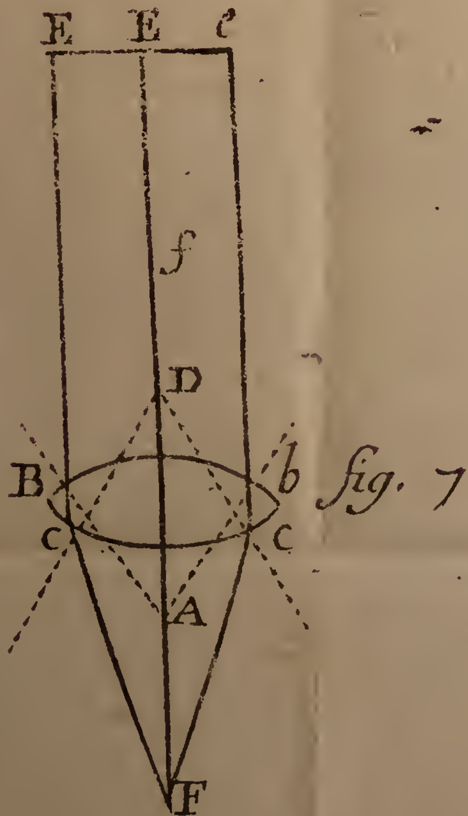

l
S

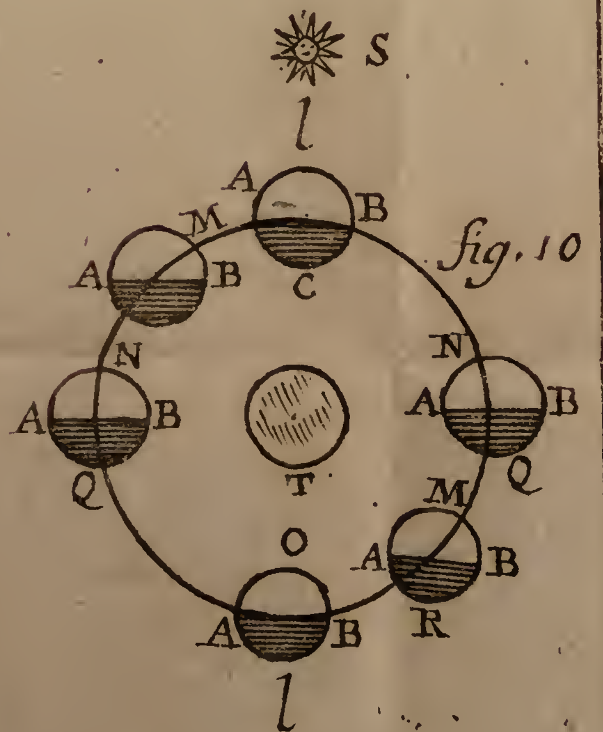

F
F R S C E
s
fig. 6
M
T
T


A
x
B
o
fig. 9
M
N
C
R
S
v
E
P


F G N
Ori.
Occ.


S
R
E
P
H
C
T
fig. 4
l
o


E E e
f
D
B
b
fig. 7
c
c
A
F


S
l
A
B
M
fig. 10
C
N
Q
T
O
R
l







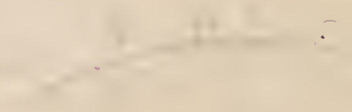
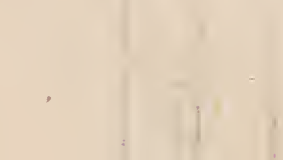
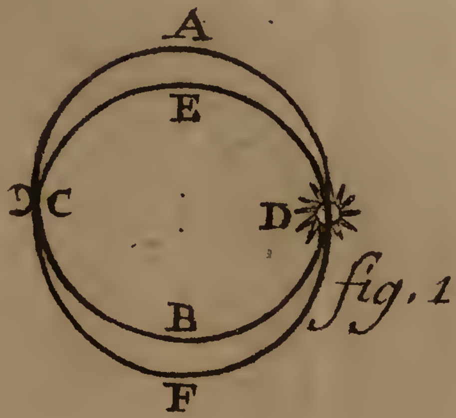
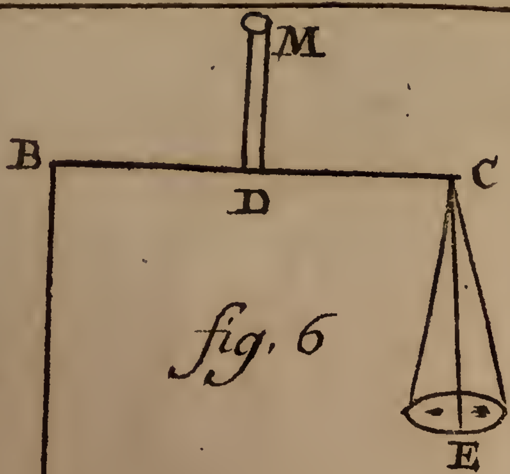
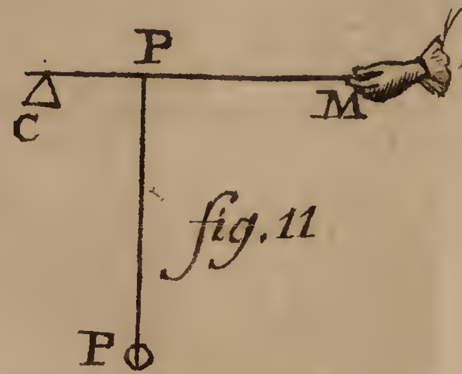
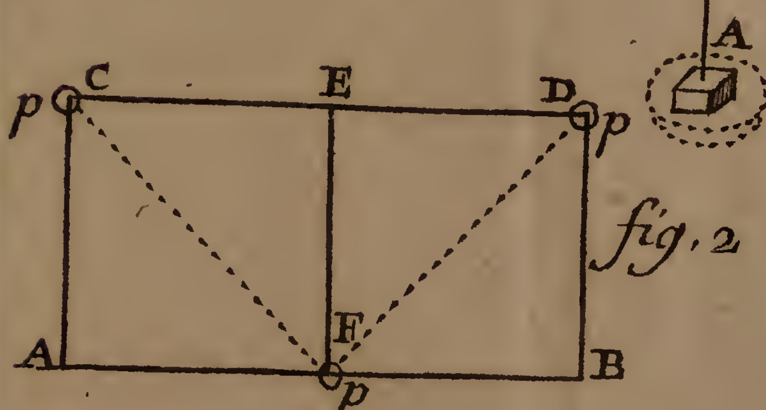




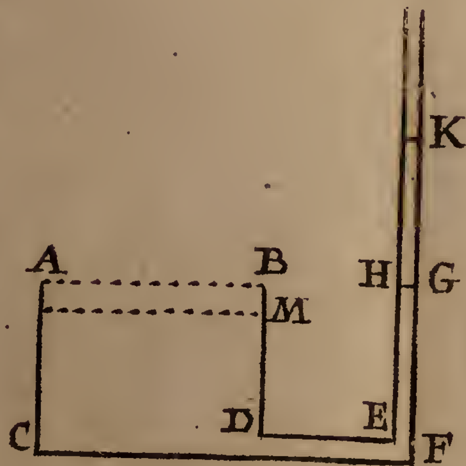
Planche 3.

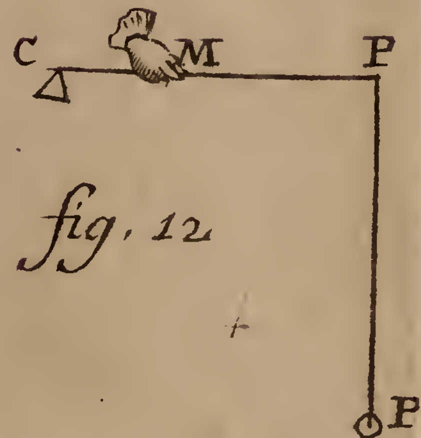


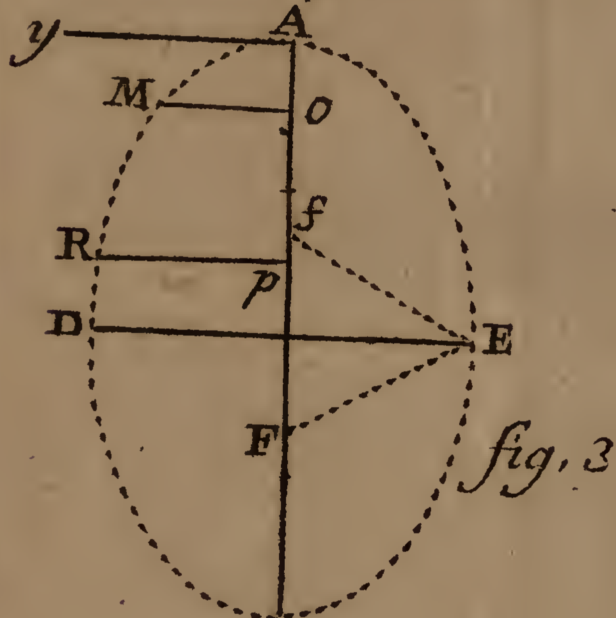


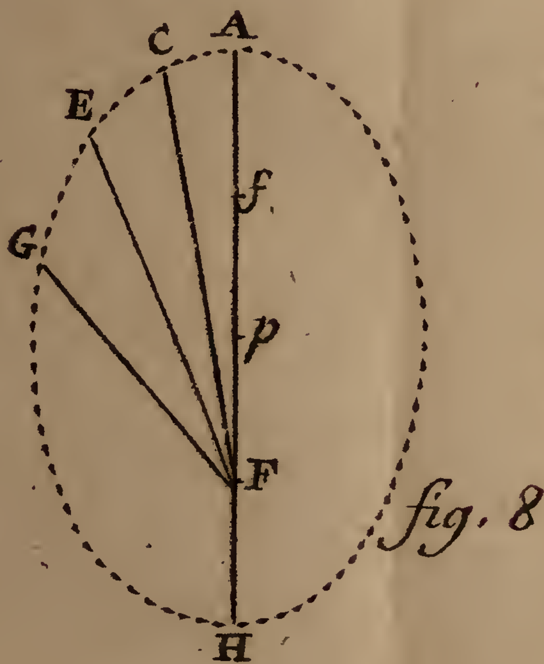


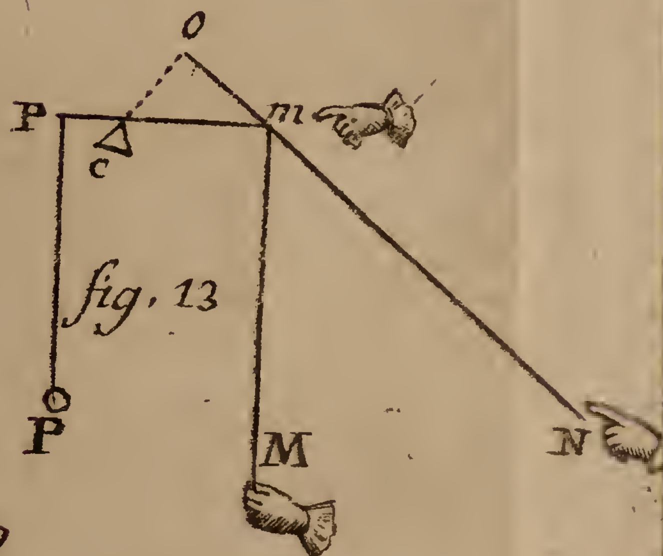


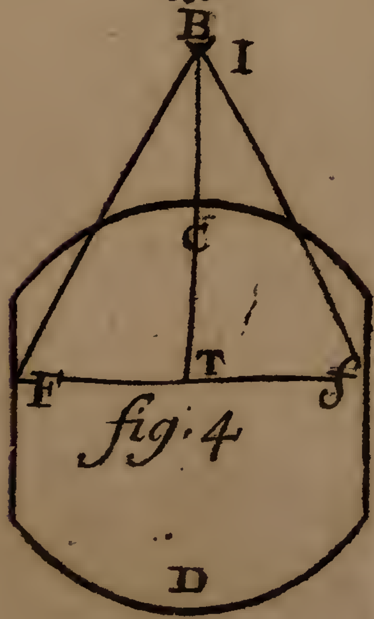


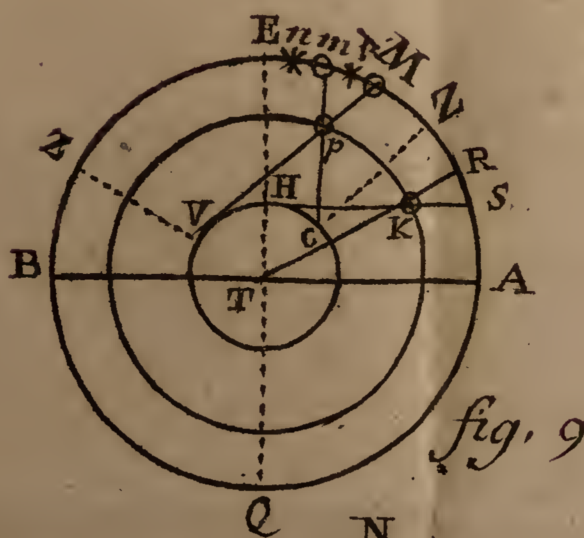


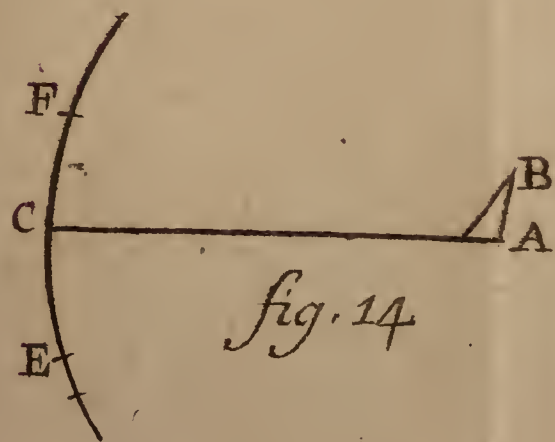


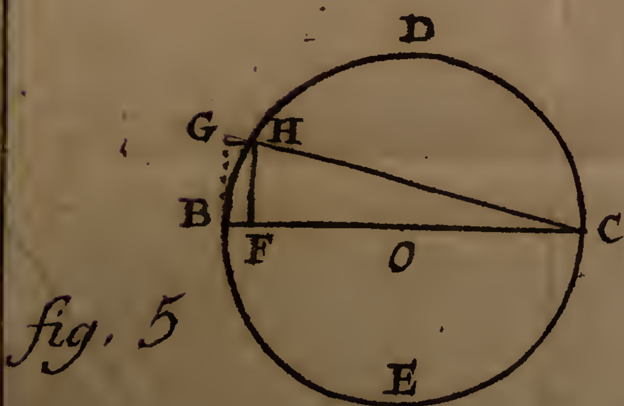


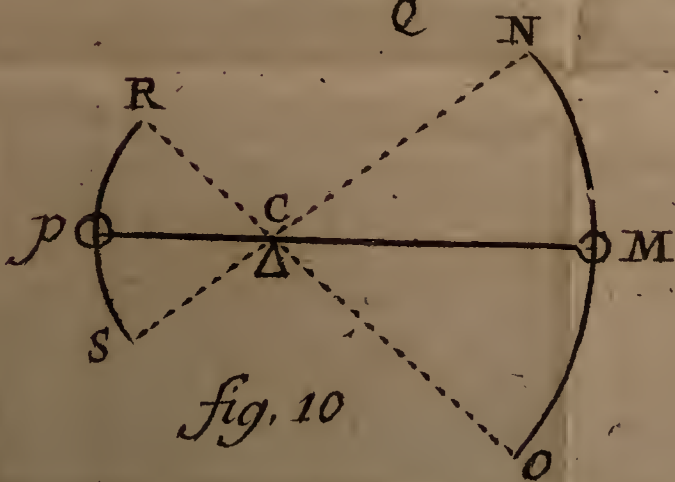


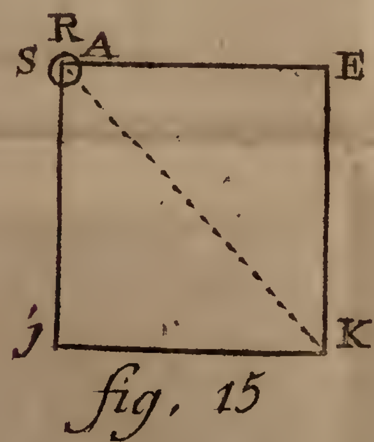




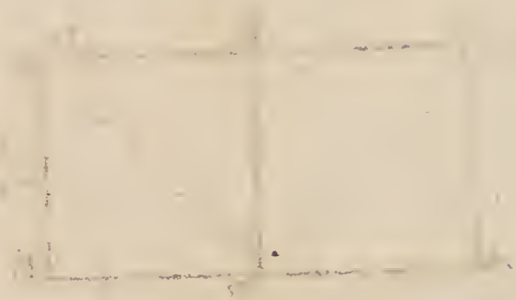
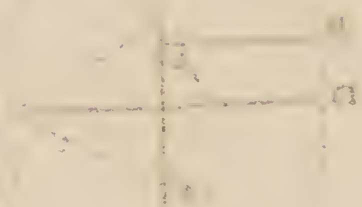








faure, Sculp.

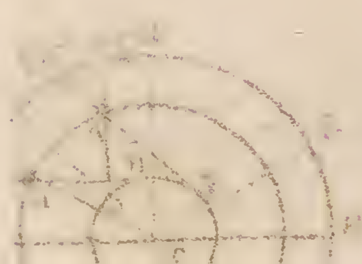


Planche 4.

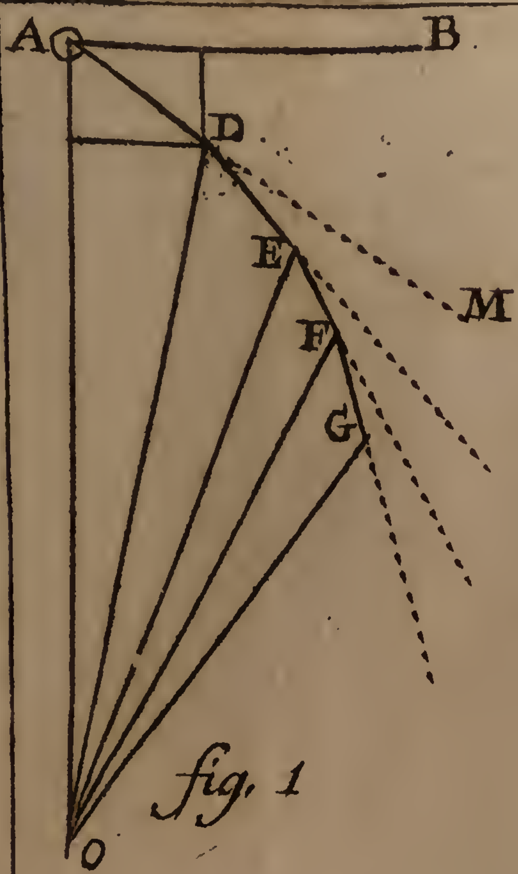


fig. 1

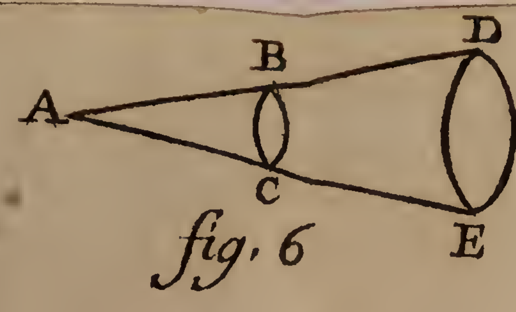


fig. 6

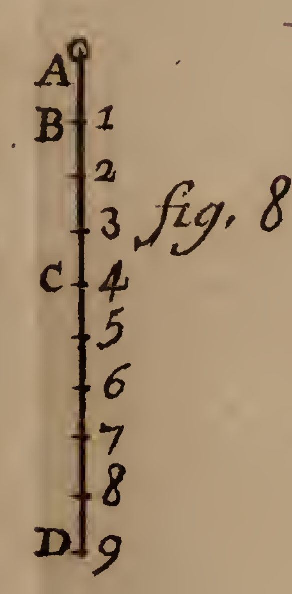


fig. 8

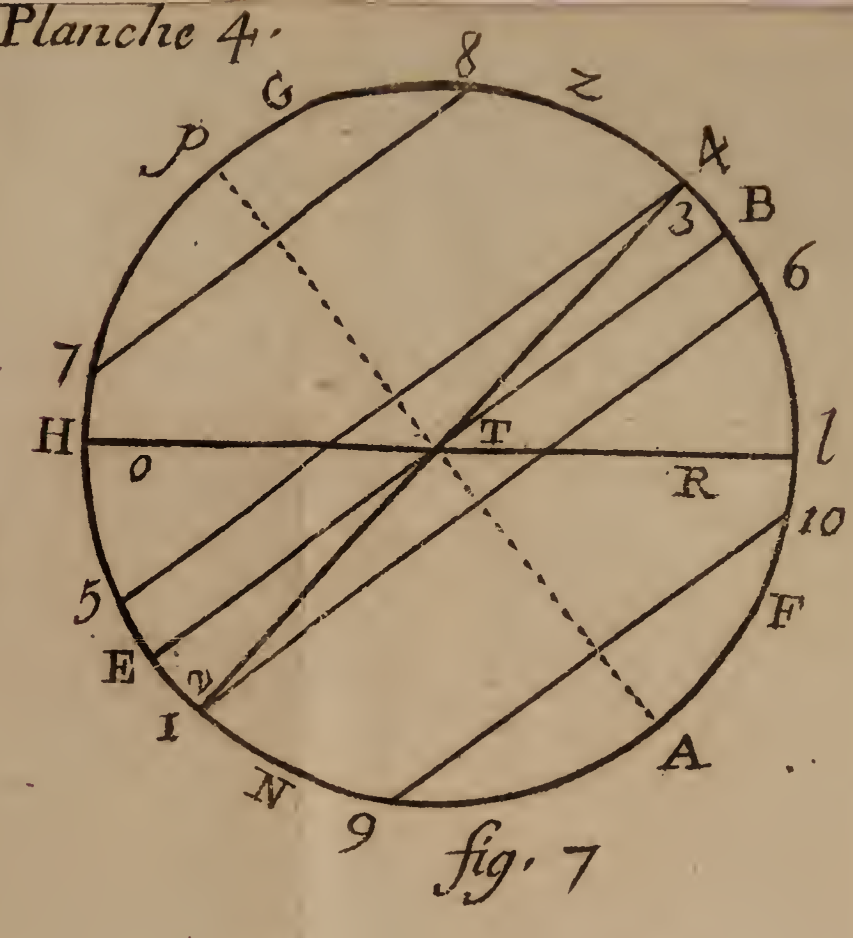


fig. 7

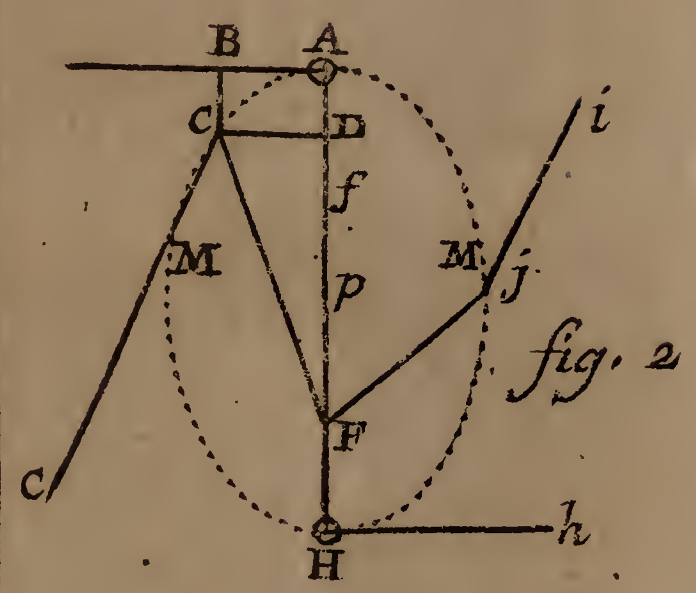


fig. 2

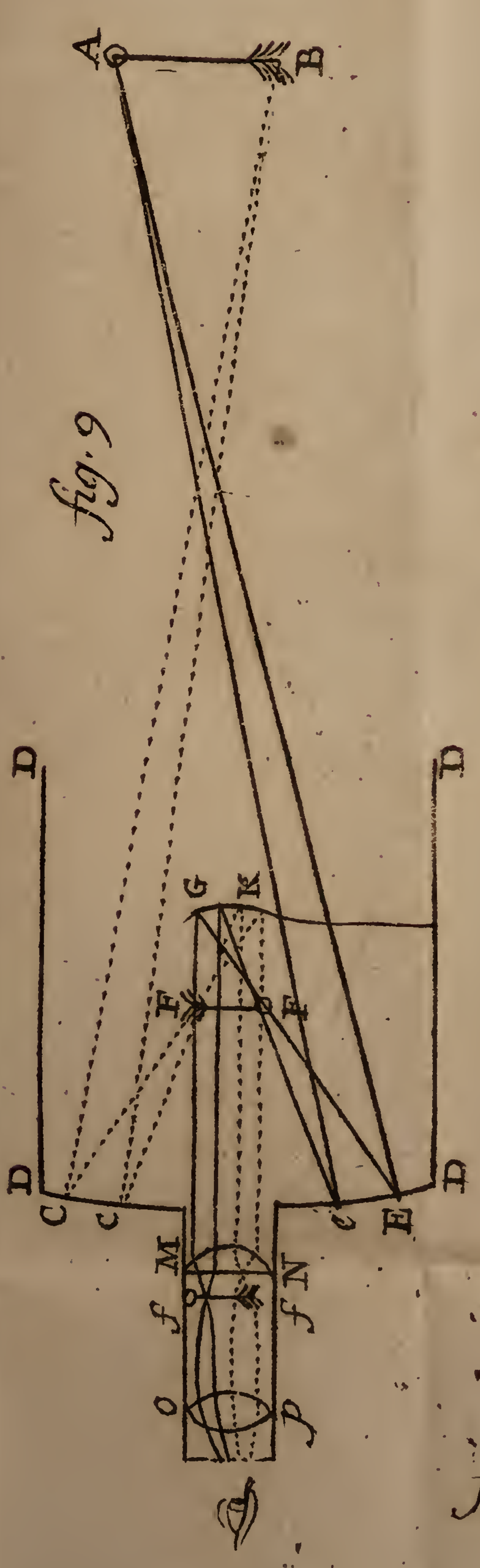


fig. 9

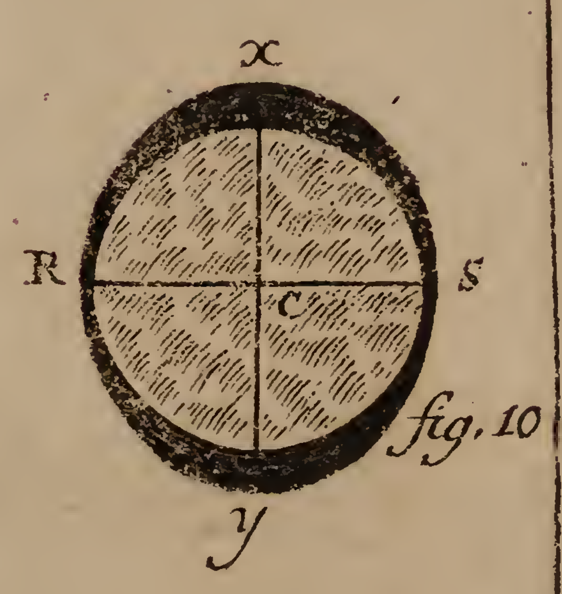


fig. 10

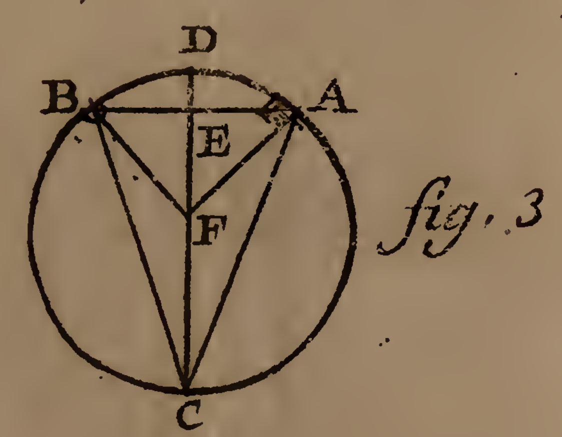


fig. 3

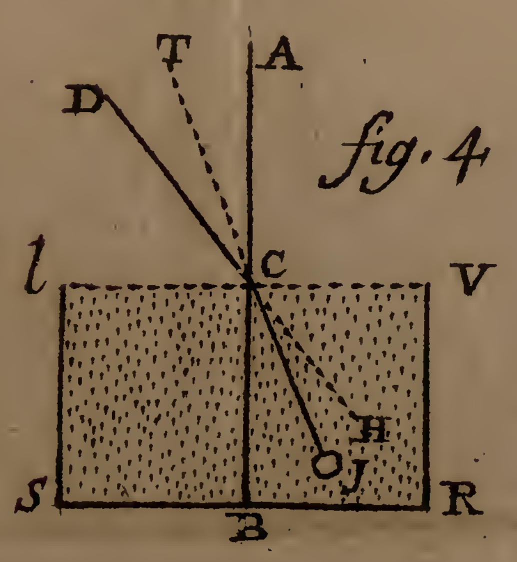


fig. 4

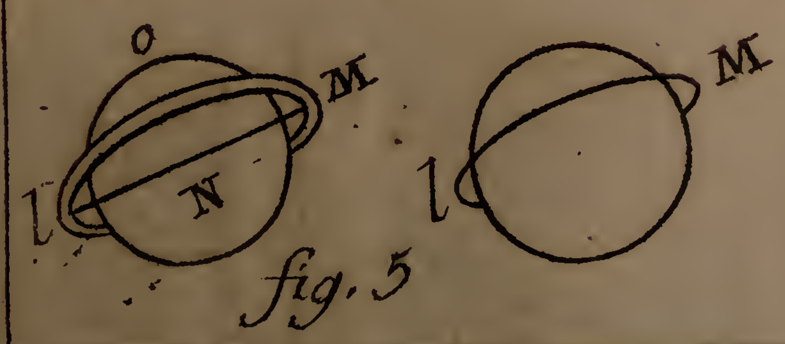


fig. 5

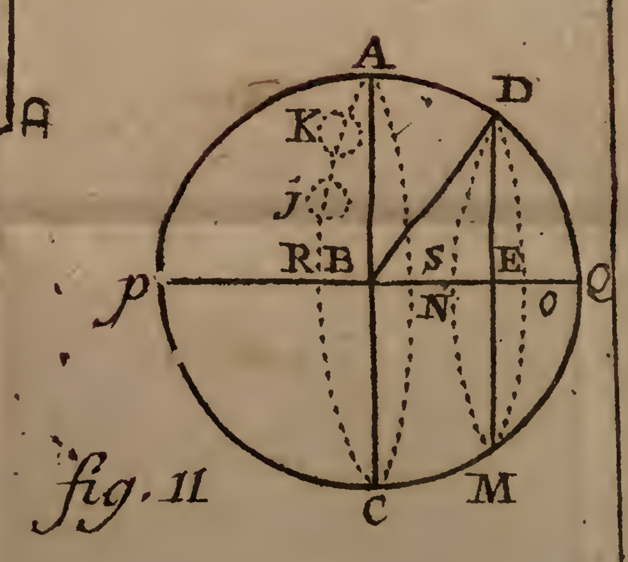
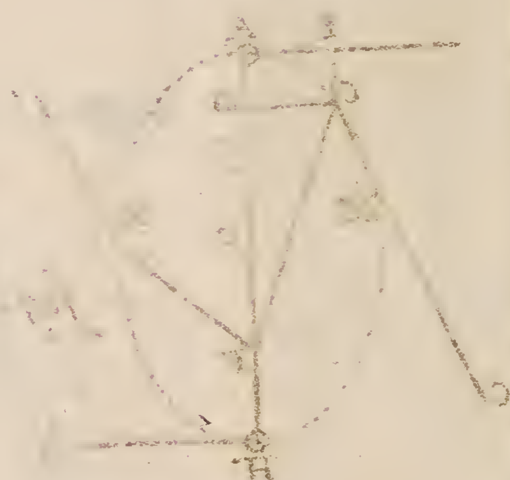


fig. 11









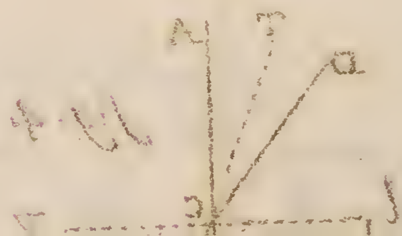
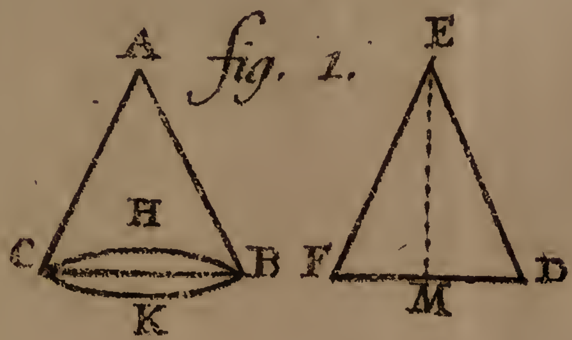
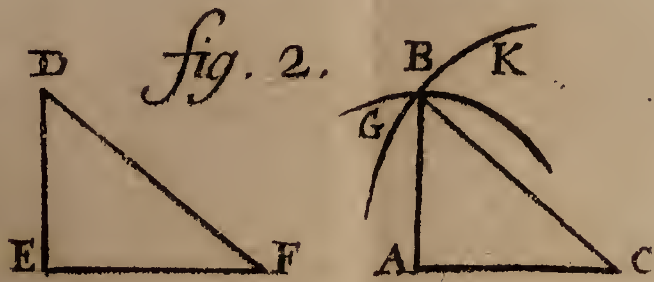
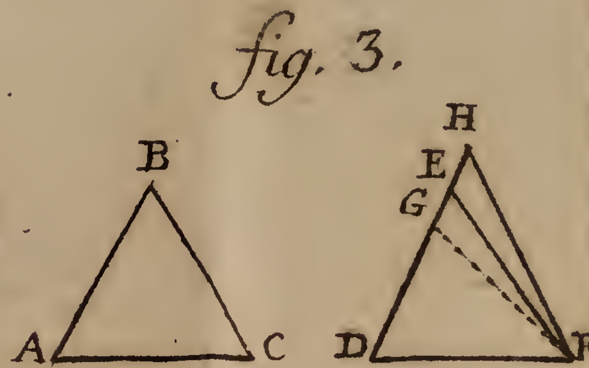
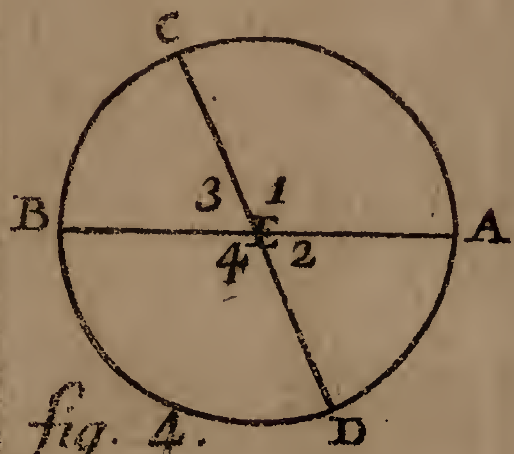


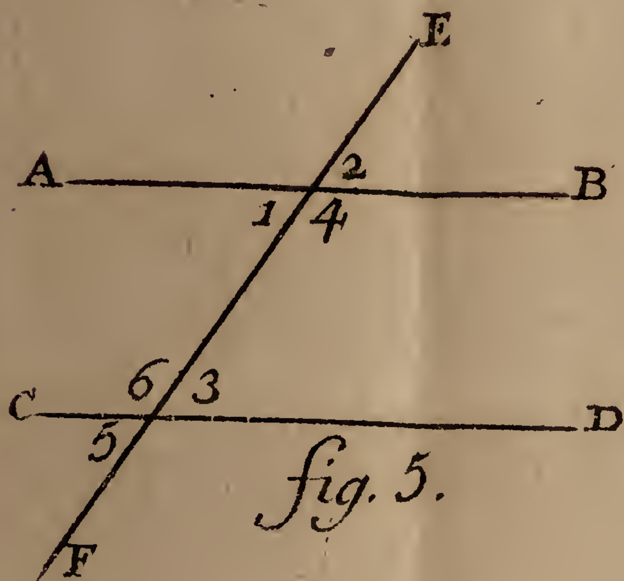
Planche. 5.

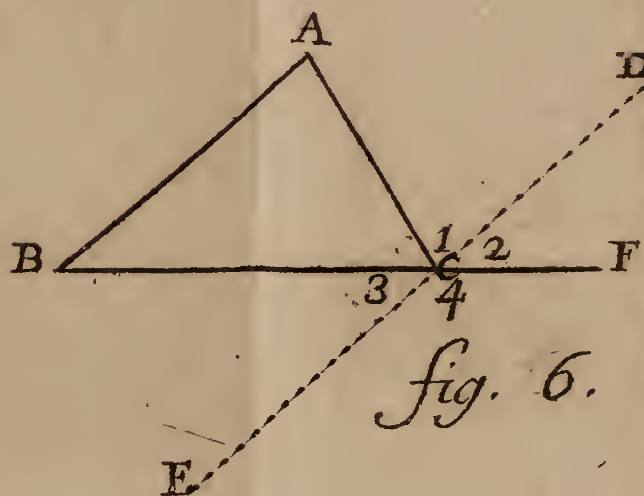

A
fig. 1.
E
H
C
B
F
D
K
M

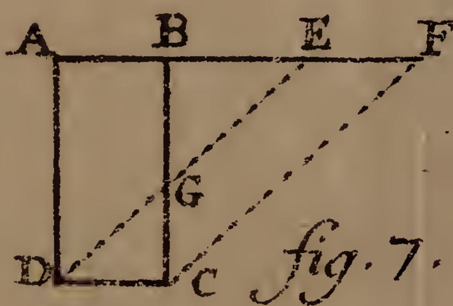

D
fig. 2.
B
K
G
E
F
A
C

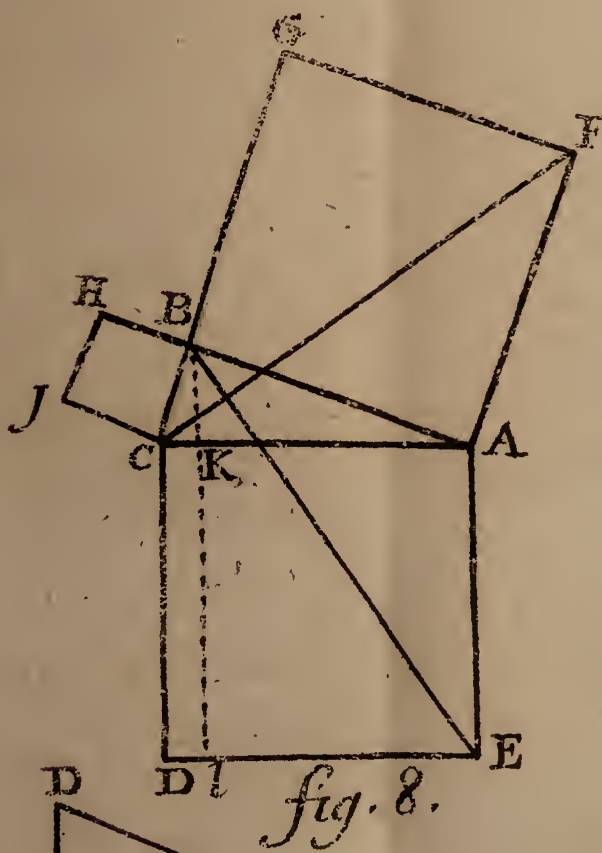

fig. 3.
B
H
E
G
A
C
D
F

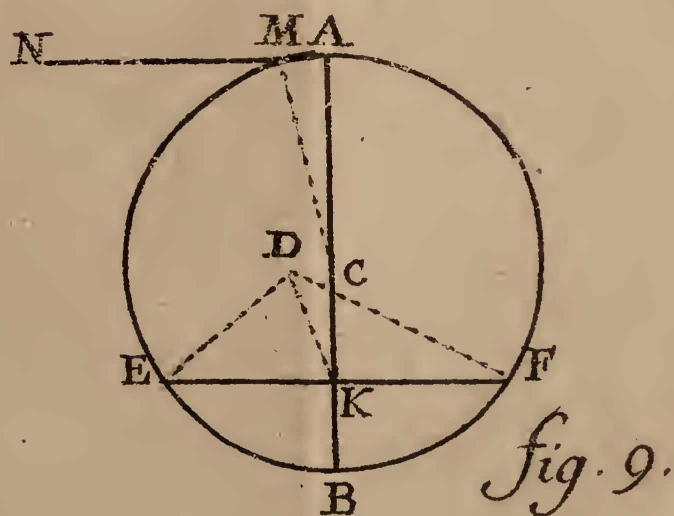

C
3
1
B
E
A
4
2
fig. 4.
D

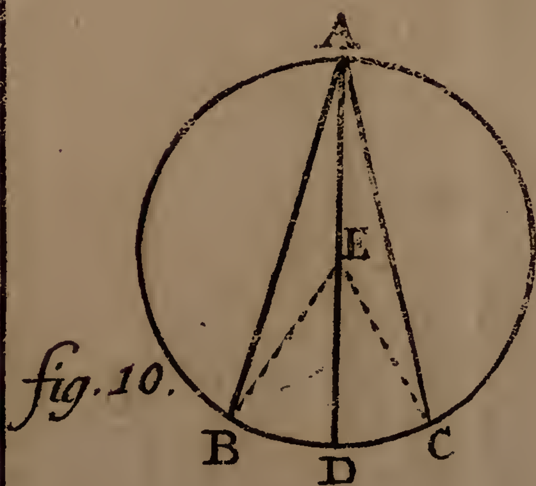

E
A
2
B
1
4
C
6
3
D
5
fig. 5.
F

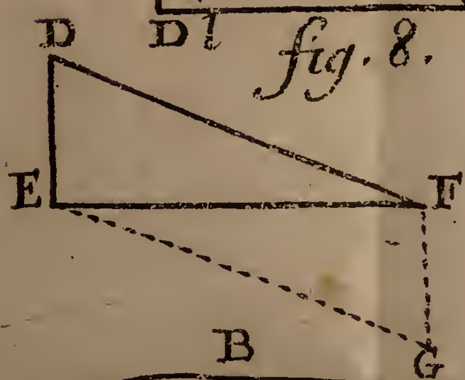

A
D
B
1
2
F
3
C
4
fig. 6.
E

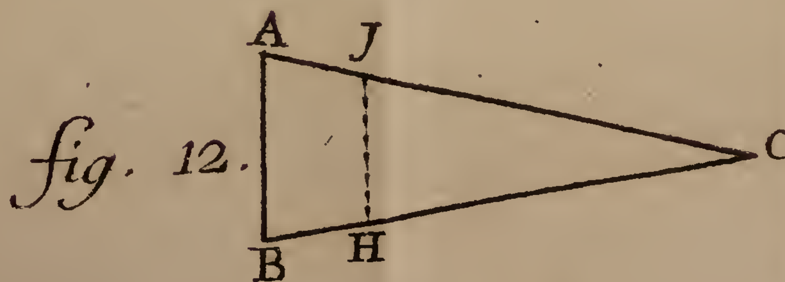

A
B
E
F
G
D
C
fig. 7.

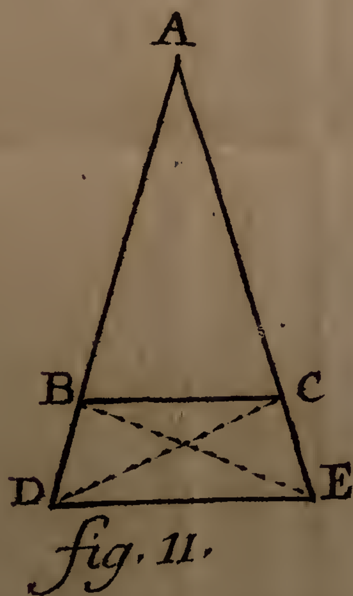

G
F
H
B
J
C
K
A
D
I
E
fig. 8.

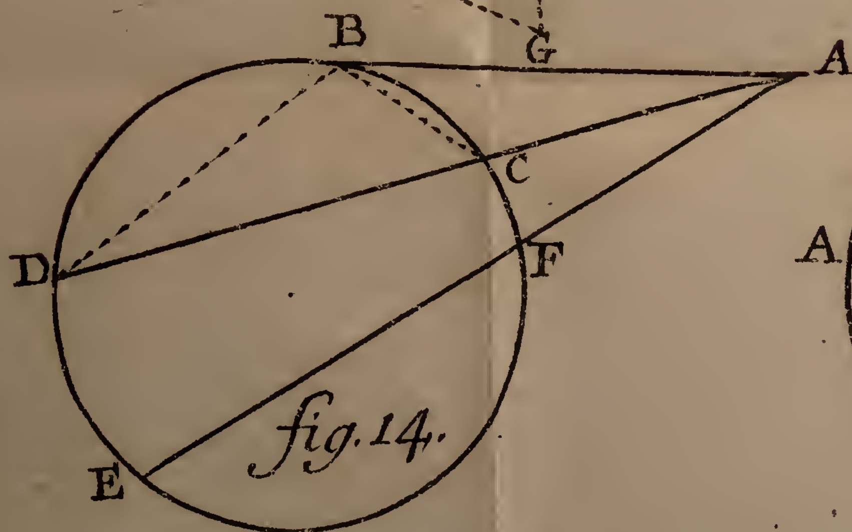

N
M
A
D
C
E
F
K
B
fig. 9.

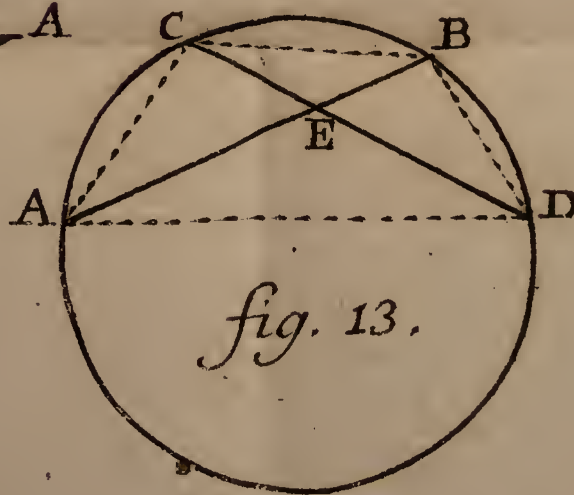

A
E
fig. 10.
B
D
C


D
E
F
G


A
J
fig. 12.
C
B
H


A
B
C
D
E
fig. 11.


B
A
C
D
F
E
fig. 14.


C
B
E
A
D
fig. 13.







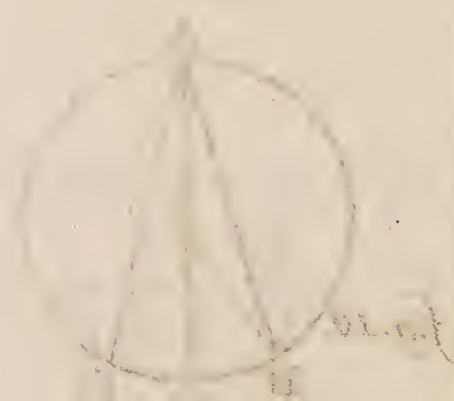
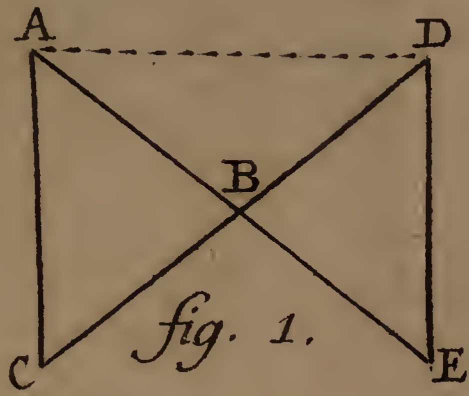
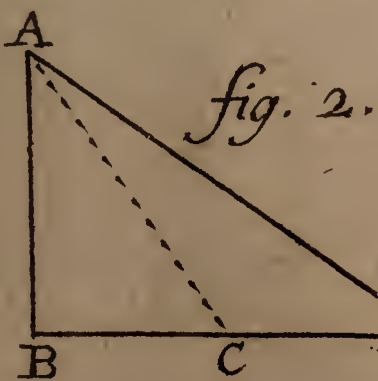
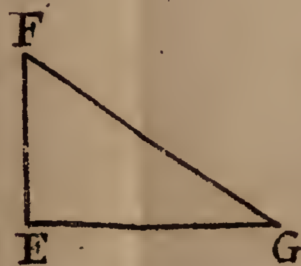
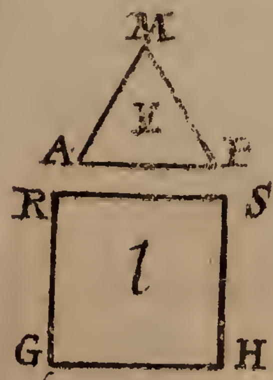


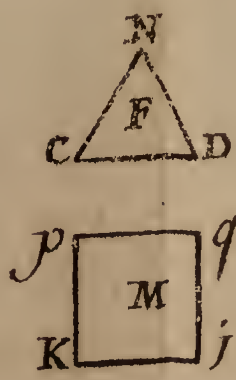
Planche. 6.

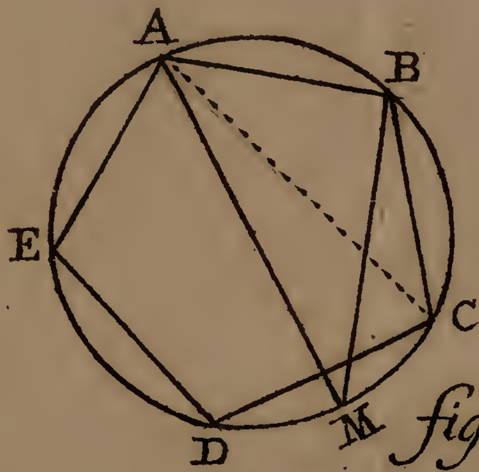

A
D
B
C
E
fig. 1.

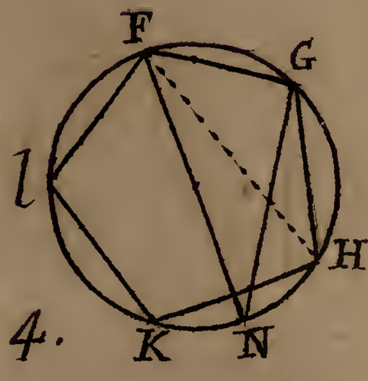

A
fig. 2.
B
C
D

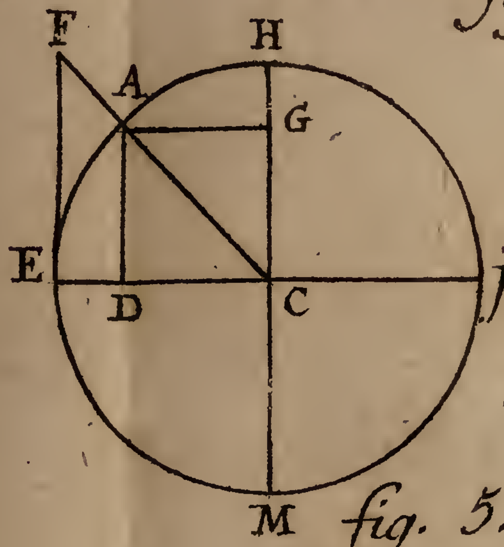

F
E
G

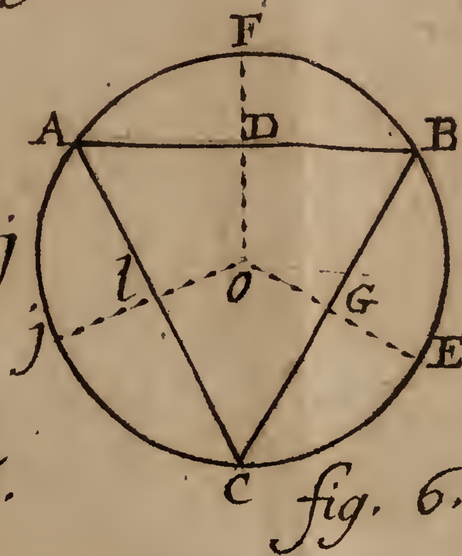

M
A
R
S
l
G
H
fig. 3.

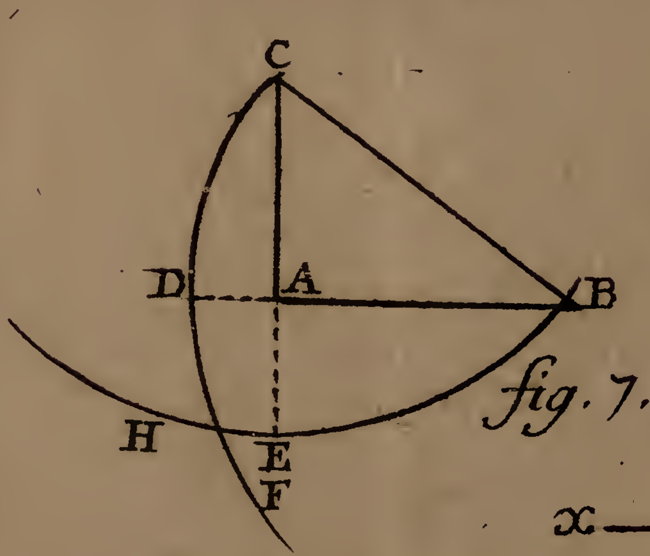

N
F
C
D
p
q
M
K

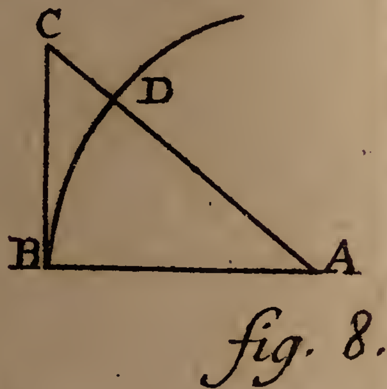

A
B
E
C
D
M
fig. 4.

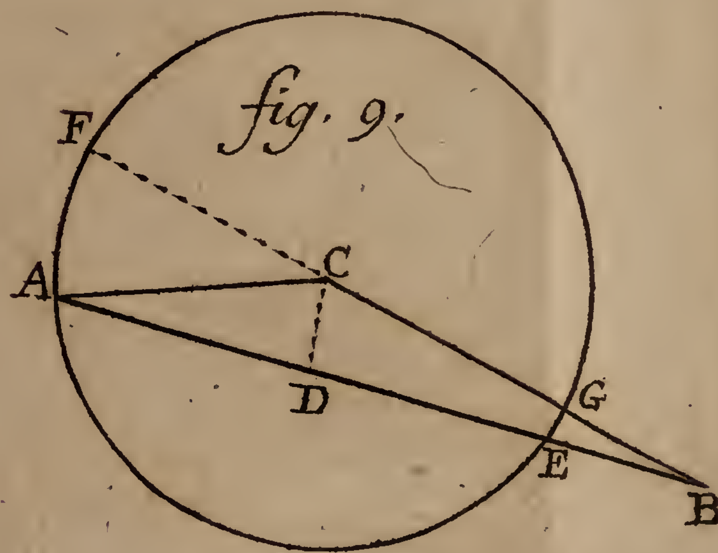

F
G
l
H
K
N

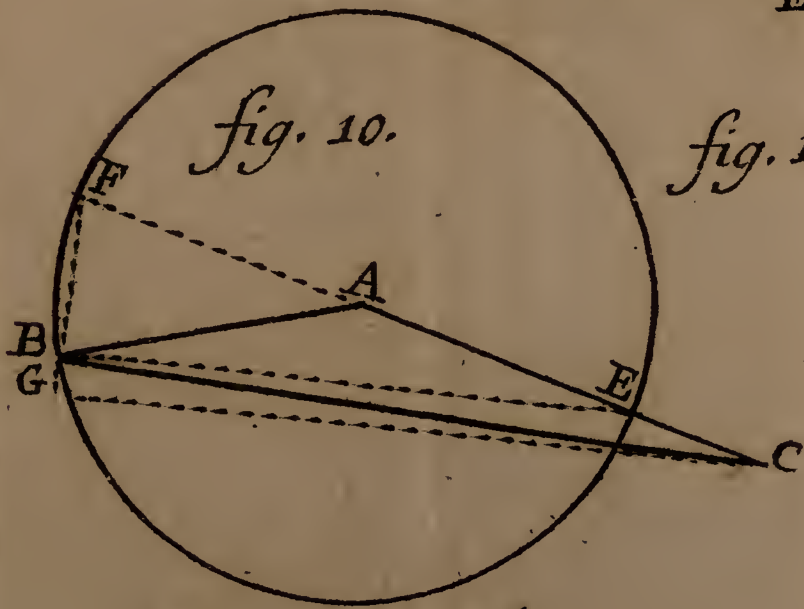

F
H
A
G
E
D
C
M
fig. 5.

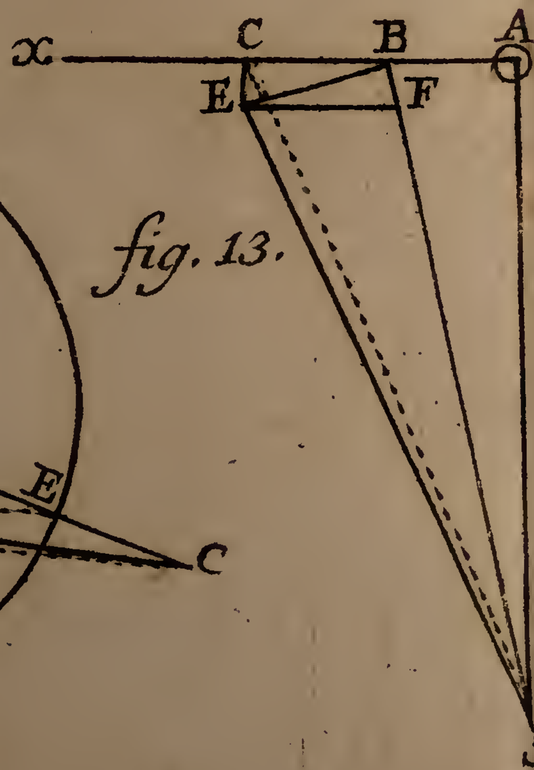

F
A
D
B
l
o
G
E
C
fig. 6.

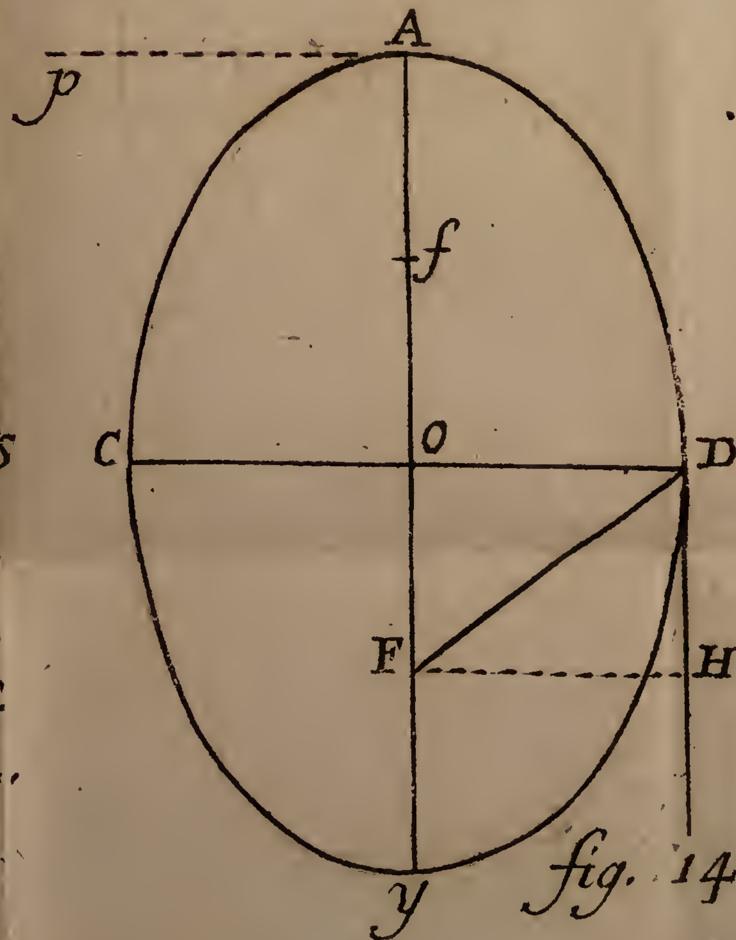

C
D
A
B
fig. 7.
H
E
F

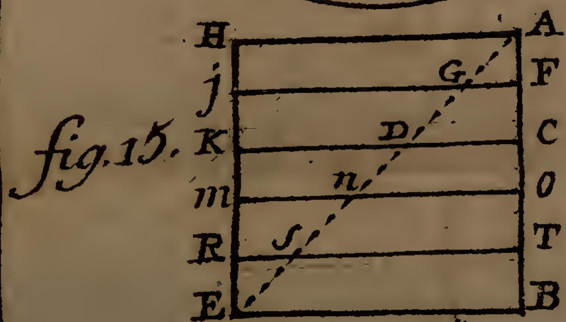

C
D
B
A
fig. 8.

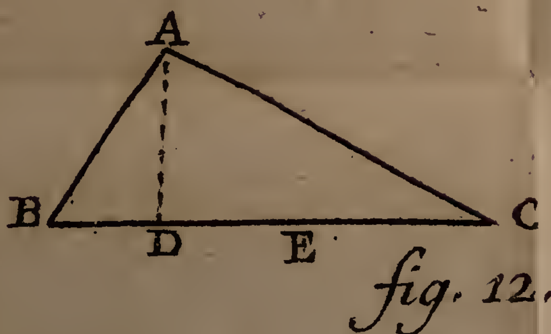

fig. 9.
F
A
C
D
G
E
B

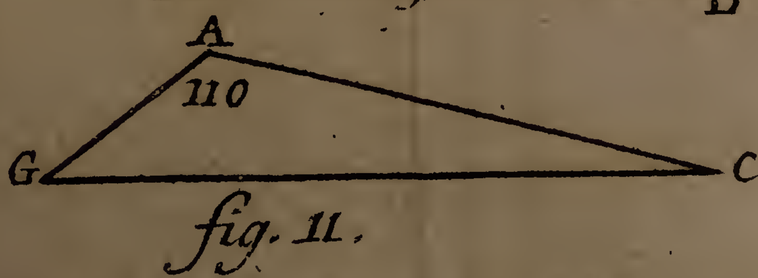

fig. 10.
F
A
B
G
E
C


x
C
B
A
E
F
fig. 13.
S

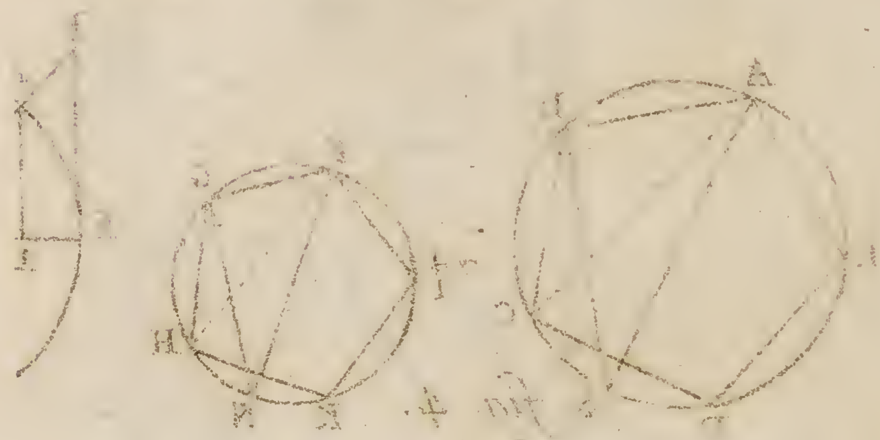

A
p
f
C
o
D
F
H
y
fig. 14.

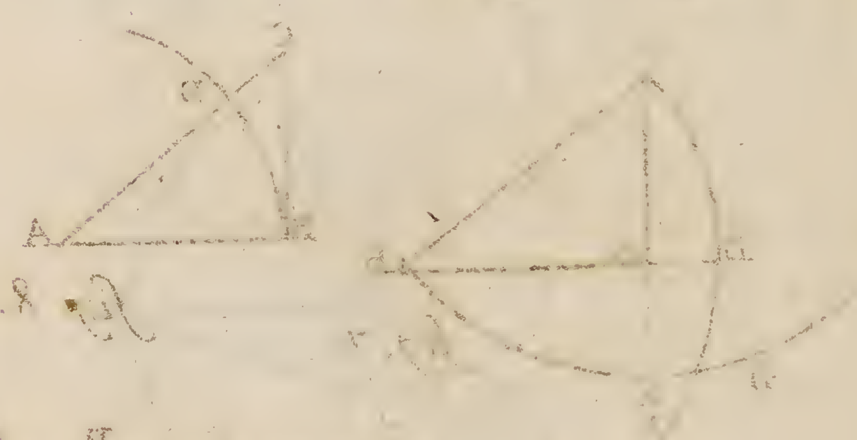

H
A
G
F
C
K
D
fig. 15.
m
n
o
R
T
E
B

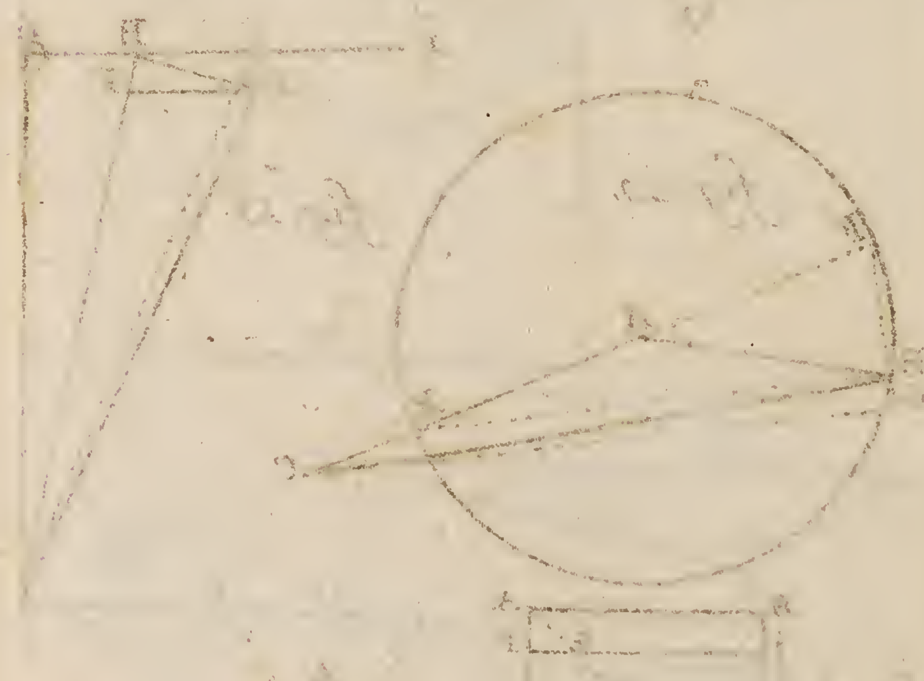

A
B
D
E
C
fig. 12.


A
110
G
C
fig. 11.









parcouru par le tems employé à le parcourir ; nous avons démontré que deux corps qui parcourent le même eſpace en différents tems, ont leur vîteſſe en raiſon inverſe des tems, & que deux corps qui parcourent diffèrents eſpaces dans un même-tems, ont leur vîteſſe en raiſon directe des eſpaces parcourus.

VIVE & MORTE.

Quelques Phyſiciens modernes diſtinguent les forces des corps en vives & en mortes. Ils prétendent que les premières ſont proportionelles aux quarrés des viteſſes, & les ſecondes aux ſimples viteſſes. Nous examinons dans cet article les 6 expériences qu'ils apportent en preuve de leur ſentiment, & nous concluons avec Mr. de Mairan 1° que ces expériences ne prouvent rien ; 2°. qu'il y a des expériences qui démontrent que les forces vives ne ſont pas proportionnelles aux quarrés des vîteſſes.

VUIDE.

Nous avons prouvé que l'on devoit admettre dans les eſpaces céleſtes un vuide, non pas parfait & abſolu, mais imparfait & rélatif.

X & Y

Ces deux lettres ne nous ont fourni qu'un mot qui ne demande aucun abrégé.

Z.

La lettre Z contient deux articles importans, celui du zodiaque & celui des zones lumineuſes de l'aurore boréale.

ZODIAQUE.

L'on trouvera dans l'article du *Zodiaque* des choſes curieuſes ſur l'origine des 12 ſignes céleſtes.

ZONE LUMINEUSE DE L'AURORE BORÉALE.

Nous avons mis dans cet article ce qui manque à celui de l'aurore boréale.

Fin du Sommaire.

JE ſouſſigné Provincial de la Compagnie de JESUS en la Province de Lyon, permet au P. AIMÉ-HENRI PAULIAN de la même Compagnie de faire imprimer un Livre qui a pour titre, Dictionnaire Newtonien; lequel a été lû & approuvé par trois Reviſeurs de notre Compagnie. En foi de quoi j'ai ſigné la préſente Permiſſion. A Lyon le neuvième Septembre 1759.

CLAUDE DE JAME de la Compagnie de JESUS.

PRIVILEGE.

PAUL DES COMTES DE PASSIONEI, Protonotaire Apoſtolique du nombre des participans, Reférendaire de l'une & l'autre Signature de N. S. P. le Pape, Vice-Légat & Gouverneur général de cette Ville, Légation d'Avignon & Comtat Venaiſſin & Sur Intendant Général des Armes de Sa Sainteté en cet Etat.

Le Pere AIME' HENRI PAULIAN, Prêtre de la Compagnie de JESUS, nous ayant expoſé qu'il déſireroit faire imprimer & donner au Public, un Dictionnaire de Phyſique en trois Volumes in 4°. & un Dictionnaire de Phyſique en un Volume in 8°. s'il nous plaiſoit de lui accorder un Privilége excluſif pour l'impreſſion & débit dudit Ouvrage.

A CES CAUSES ayant égard à la demande de l'Expoſant & voulant le traiter favorablement, Nous lui avons permis & permettons par ces préſentes faiſant conſter de la permiſſion du Père Inquiſiteur, & à tous autres ayant de lui droit & cauſe, de faire imprimer ledit Ouvrage en tels caracteres & forme qu'il jugera à propos pendant le terme de dix années conſécutives à compter de la datte des préſentes, privativement & excluſivement à toutes autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, auxquelles nous défendons d'imprimer ou faire imprimer ledit Ouvrage, d'en vendre & débiter dans cette Ville & Etat d'autre Edition, ſous prétexte de correction, augmentation, changement de titre, ou autrement en quelle manière & forme que ce ſoit pendant ledit tems, à peine de trois mil livres d'Amande & de confiſcation des Exemplaires, preſſes, caracteres & autres inſtrumens qui auront ſervi auxdites impreſſions, le tout *ipſo facto* encourable, ſans autre déclaration pour chaque contrevention applicable, deux tiers à la Révérende Chambre & le tiers reſtant audit Père PAULIAN, à condition qu'il remettra un Exemplaire dudit Ouvrage dans notre Bibliothéque & un autre dans les Archives de ce Palais.

MANDONS & enjoignons à tous Juſticiers & Officiers de Sa Sainteté en cet Etat, de faire jouir ledit Expoſant & ſes ayans cauſe pleinement & paiſiblement du contenu aux préſentes, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble, ou empêchement, à peine de déſobéiſſance.

ORDONNONS à tous Courriers de N. S. P. le Pape & Sergens de la Cour, de faire tous actes requis & néceſſaires pour l'Exécution des préſentes, que Nous voulons & ordonnons ſortir leur plein & entier effet, derogeant à tout ce qui pourroit faire au contraire, & décernant pour l'Exécution tous Mandats requis en la meilleure & plus ample forme. DONNE' à Avignon au Palais Apoſtolique le vingt-neuf Novembre mil ſept cent cinquante-neuf.

Signé P. PASSIONEI, Vice-Légat.

Collationné

JEREMIE, Secrétaire d'Etat & Archiviſte.

Ledit Père Paulian a cédé ſon droit de Privilége pour le Dictionnaire in 8° à la veuve Girard, pour en jouir ſuivant les conventions faites entre eux.

AVIS AU LECTEUR.

LE premier mot que vous devez chercher dans ce Dictionnaire, c'eſt le mot *Phyſique*; vous trouverez dans cet article non ſeulement les titres des principales queſtions contenues dans ce Livre, mais encore la méthode que l'on doit ſuivre, lorſque l'on veut ſe former une idée de la Phyſique Moderne. L'article qui commence par les mots, *vive & morte*, vous apprendra ce qu'il faut penſer des argumens que font les Léibnitiens pour établir en Phyſique une nouvelle manière des meſurer les forces. Dans ces deux articles & dans tous les autres de ce Dictionnaire il ne s'eſt gliſſé aucune faute qu'un Lecteur intelligent ne puiſſe corriger. A la page 315, par exemple, colonne première, ligne 35, vous lirez, la *répulſion des corps*, & non pas, la *répulſion de corps*. A la page 344, colonne ſeconde, ligne 8, vous lirez *d'un minuit à l'autre* & non pas *d'une minuit à l'autre*. Enfin à la page 205 colonne premiere, ligne 6, vous lirez 42 *degrés* au lieu de 52 *degrés*.

AVIS AU RELIEUR.

VOus mettrez les Planches après le Sommaire, & vous les placerez de manière que l'on puiſſe lire le Livre & voir les Figures.

915



